S 6072
-22-

FAUNE DE MADAGASCAR

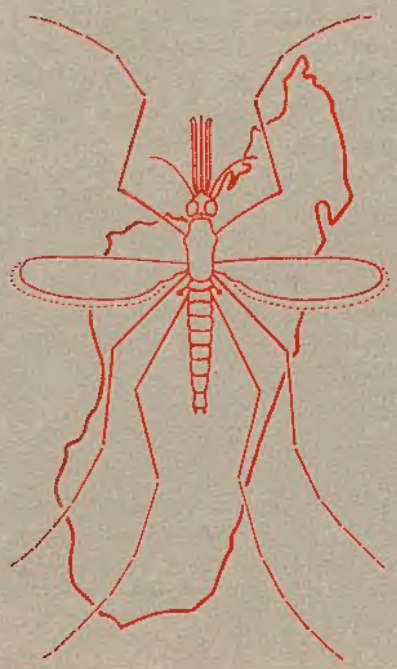
Publiée sous les auspices du Gouvernement de la République Malgache

XXII

INSECTES DIPTÈRES CULICIDAE ANOPHELINAE

par

Alexis GRJEBINE
Docteur ès sciences
Directeur de recherches O.R.S.T.O.M.



O.R.S.T.O.M. C.N.R.S.
Paris
1966

Source : MNHN, Paris

FAUNE DE MADAGASCAR

Collection fondée en 1956 par Renaud PAULIAN
Recteur de l'Université d'Abidjan (Côte-d'Ivoire)
(alors Directeur adjoint de l'I.R.S.M.)

Comité de patronage

Son Excellence M. le Président de la République Malgache.

Son Excellence M. le Dr Rakoto RATSIMAMANGA, Ambassadeur extraordinaire et plénipotentiaire de la République Malgache en France, Paris. — M. le Ministre de l'Éducation nationale, Tananarive. — M. le Président de l'Académie Malgache, Tananarive. — M. le Recteur de l'Université de Madagascar, Tananarive. — M. le Professeur de Zoologie de l'Université de Madagascar, Tananarive. — M. le Directeur général du C.N.R.S., Paris. — M. le Directeur général de l'O.R.S.T.O.M., Paris. — M. le Directeur du centre O.R.S.T.O.M. (anciennement I.R.S.M.), Tananarive.

M. le Ministre d'État J. RABEMANANJARA.

M. le Professeur H. HUMBERT, membre de l'Institut, Paris. — M. le Professeur R. HEIM, membre de l'Institut, Paris. — M. le Professeur Dr J. MILLOT, membre de l'Institut, fondateur et ancien directeur de l'I.R.S.M., Paris.

MM. les Professeurs A. S. BALACHOWSKY, Paris; A. CHABAUD, Paris; C. DELAMARE DEBOUTTEVILLE, Paris; J. GUIBÉ, Paris; P. LEHMAN, Paris; G. PETIT, Paris; J.-M. PÉRES, Marseille; M. J. VADON, Maroantsetra.

Comité de rédaction : M. R. PAULIAN, Président ; MM. C. DELAMARE DEBOUTTEVILLE, P. DRACH, A. GRJEBINE, J.-J. PETTER, G. RAMANANTSOAVINA, P. ROEDERER, P. VIETTE (Secrétaire).

Les volumes de la « Faune de Madagascar », honorés d'une subvention de la République Malgache, sont publiés avec le concours financier du Centre National de la Recherche Scientifique et de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer.

Source : MNHN, Paris

S 6072
— 22 —

FAUNE DE MADAGASCAR

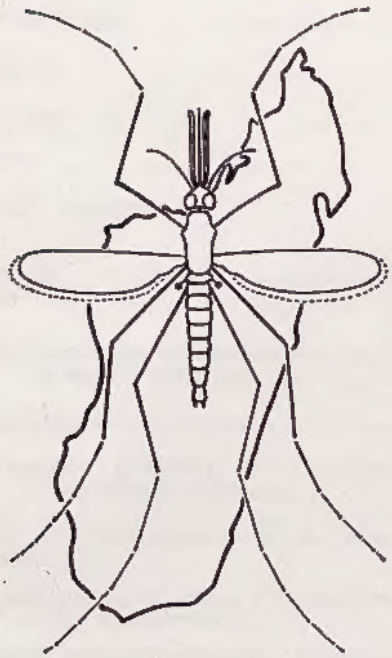
Publiée sous les auspices du Gouvernement de la République Malgache

XXII

INSECTES DIPTÈRES CULICIDAE ANOPHELINAE

par

Alexis GRJEBINE
Docteur ès sciences
Directeur de recherches O.R.S.T.O.M.



O.R.S.T.O.M. C.N.R.S.
Paris
1966

BIBL. DU MUSÉUM PARIS

Bibliothèque Centrale Muséum
33001003694867
Source : MNHN, Paris

SOMMAIRE

PRÉFACE 1

INTRODUCTION 3

PREMIÈRE PARTIE. — Généralités 5

CHAPITRE I. — Le milieu 5

A. — Le milieu physique et naturel 5

B. — Le milieu humain 22

CHAPITRE II. — Le peuplement animal des îles de l'Océan Indien occidental 25

1 — Généralités 25

2 — Relations entre la faune générale et les Moustiques 26

3 — Faune des Moustiques de l'Océan Indien occidental 28

DEUXIÈME PARTIE. — Morphologie 39

CHAPITRE I. — Adultes 39

CHAPITRE II. — Nymphe 67

CHAPITRE III. — Larve 78

CHAPITRE IV. — Œuf d'*Anophelinae* 105

TROISIÈME PARTIE. — Etude systématique, morphologique et biologique des Moustiques malgaches 107

CHAPITRE I. — Historique des recherches sur les Moustiques de la région malgache 107

CHAPITRE II. — Méthodes et techniques 112

CHAPITRE III. — Principes généraux de la classification des *Anophelinae* malgaches 115

A. — Caractères des sous-genres et de leurs principales divisions 116

B. — Clef des sous-genres et séries d'*Anophelinae* des régions éthiopienne et malgache 125

C. — Phylogénie et biogéographie des *Anophelinae* malgaches 126

Source : MNHN, Paris

Chapitre IV. — Etude des espèces 129

A. — Catalogue des *Anophelinae* malgaches 129

B. — Clef de détermination des *Anophelinae* malgaches 131

C. — Etude des espèces d'*Anophelinae* malgaches 140

Conclusions générales 453

Bibliographie 465

Source : MNHN, Paris

PRÉFACE

Les Moustiques malgaches ne le cèdent en rien, en intérêt zoologique, aux autres animaux de la Grande Ile, mais certaines de leurs espèces au moins, *Anopheles* vecteurs du paludisme ou des filarioses et *Culicinae* vecteurs de filariose, ont, en outre, un rôle épidémiologique considérable.

Aussi, dès que les recherches zoologiques ont été organisées à l'I.R.S.M., une place fut faite aux travaux sur les Diptères piqueurs. Après les premiers travaux du Dr J. Doucet, mon élève et ami Alexis Grjebine fut affecté, en 1952, à Madagascar et y séjourna dix ans. D'abord seul puis assisté de plus jeunes entomologistes médicaux, G. Chauvet, J. Coz, H. Gruchet, et de collaborateurs locaux parmi lesquels Damase Andriamanantenina, avec l'aide du Service Antipaludique, Grjebine entreprit une double étude :

— inventaire systématique, dont l'importance apparut très vite comme considérable devant le nombre d'espèces inconnues, et remarquables, mises à jour;

— étude biologique cherchant à définir le rôle possible des diverses espèces dans la transmission du paludisme et les méthodes de lutte applicables aux espèces en fonction de leurs mœurs.

Appliquant méthodiquement des techniques rigoureuses et standardisées, mises au point dans une large mesure par l'équipe d'entomologistes médicaux de l'O.R.S.T.O.M., sous la direction de M. J. Hamon, ces chercheurs ont rassemblé une somme considérable de résultats.

Le volume de la « Faune de Madagascar » consacré aux *Anophelinae* diffère considérablement des volumes précédents. Il a paru, en effet, indispensable de déborder du cadre purement taxonomique et de donner une description aussi détaillée que possible de la biologie des espèces.

D'autre part, des recherches récentes sur les Anophèles ont mis en évidence l'importance des formes jumelles ou espèces naissantes; elles ont montré aussi l'existence d'espèces indiscernables à certains stades et fort bien caractérisées à d'autres. Il est alors apparu nécessaire de pousser très loin l'analyse morphologique, de revoir et de préciser les homologies de la chétotaxie, de définir nettement la structure des pièces génitales.

Prenant appui sur l'étude d'une longue série d'espèces nouvelles, Grjebine nous propose ici une monographie exceptionnellement approfondie.

Certes, il reste encore — il restera toujours — beaucoup de choses à faire. Certaines espèces ne sont connues qu'à certains stades; d'autres sont sans doute à découvrir; pour beaucoup la biologie est à peine connue; pour aucune tout est connu. Mais dès maintenant les Anopèles malgaches peuvent être considérés comme mieux connus que ne le sont ceux des autres pays tropicaux.

Il est réconfortant de voir un travail, débuté comme un simple inventaire faunistique, obligé de s'étendre, de s'approfondir, et apportant finalement tant de faits nouveaux. Que ceux-ci ne soient pas tous d'importance médicale directe ne diminue en rien leur intérêt.

Source : MNHN, Paris

Comme le souligne GRJEBINE lui-même, un tel travail, même s'il a été inspiré et mené à bien par un seul homme, n'en est pas moins le résultat du travail d'un groupe : faut-il rappeler que ce groupe rassemblait des médecins, soucieux avant tout de santé publique, des techniciens, assistants et prospecteurs, malgaches et européens, et des Entomologistes pour qui les Moustiques sont toujours ambivalents : adversaires à détruire, mais aussi à étudier. Parfois, les besoins des médecins, pressés d'attaquer et de supprimer le vecteur d'une maladie, et ceux des entomologistes, persuadés que ce vecteur doit être étudié à fond si l'on veut pouvoir s'en prendre à lui efficacement, sont en opposition. Bien souvent, des traitements prématurés — parce que pratiqués avant une étude suffisante — ont donné des résultats imparfaits et non perfectibles, alors que l'entomologiste estimait qu'une année d'études avant que le milieu ne soit bouleversé par les insecticides, aurait permis une lutte efficace. Il n'est guère possible d'arbitrer le conflit car la souffrance et la mort des uns ne se mesure pas à l'aune de nos connaissances. Il est seulement infiniment regrettable que les moyens d'étude — ici comme en tant d'autres domaines — n'aient été réunis que bien tardivement alors que la pression du développement, le souci du mieux-être, et des armes en apparence — mais en apparence seulement — absolues, incitent les hommes d'action à intervenir sans délai.

Après avoir tant attendu de ses armes chimiques, après avoir annoncé, sur la foi d'expériences fragmentaires et brèves, que le succès total était à portée, le spécialiste de la lutte contre le paludisme sait aujourd'hui que l'éradication est un but idéal, certes, mais fort lointain, qu'il doit rechercher d'abord une stabilisation, puis une lente amélioration d'une situation qui, jusqu'à la veille de la victoire finale, restera précaire.

Ce n'est que par l'association de la prophylaxie chimique, de la lutte directe, d'une meilleure hygiène, d'une éducation, d'un progrès social que le paludisme reculera. Et dans cette lutte complexe, chaque détail de la vie des espèces activement ou potentiellement vectrices est utile, peut-être essentiel; chaque réponse des Moustiques aux traitements essayés; chaque changement de répartition, sont des indices importants.

Ceci suffit à mesurer l'intérêt, l'importance du travail d'Alexis GRJEBINE.

Mais il nous faut aussi souhaiter que le matériel très considérable rassemblé par GRJEBINE et relatif aux autres Moustiques que les Anophèles, puisse être bientôt étudié avec la même minutie, la même patience. La faune des *Culicinae* malgaches est particulièrement riche en espèces spécialisées dans les petites collections d'eau accumulées par les plantes vivantes (les phytotelmes) et singulièrement à l'aiselle des feuilles de Ravenalas. Dans ce milieu, les Moustiques vivent avec des larves aquatiques d'Hélodides et de Diptères, des larves hygrophiles d'Elatérides, des Batraciens... D'étonnantes adaptations morphologiques, et en particulier une invraisemblable élongation des trompettes respiratoires des nymphes, accompagnent la vie dans un milieu particulier.

La morphologie et la biologie des Moustiques, la biogéographie de Madagascar seraient éclairées par l'étude du matériel existant.

Puisse A. GRJEBINE entreprendre maintenant ce travail.

R. PAULIAN
Recteur de l'Université d'Abidjan.

Source : MNHN, Paris

INTRODUCTION

L'étude de la faune des îles présente un intérêt majeur pour la connaissance d'un grand nombre de problèmes d'évolution. Si elle a mis DARWIN sur la voie de ses théories, elle a depuis été largement utilisée dans d'innombrables travaux portant sur la biogéographie, la spéciation, l'écologie, la lutte biologique et l'épidémiologie, en particulier du paludisme, de la filariose et des arboviroses.

Les Anophèles malgaches, par le petit nombre des espèces en cause, le haut degré d'endémisme, la grande diversité biologique, le rôle dans la vie même des populations, constituent ainsi un matériel de choix.

Dès nos premières recherches à Madagascar en 1952, nous avons été frappés des différences entre l'anophélisme en Afrique tropicale (Côte-d'Ivoire et Afrique équatoriale) et celui de la Grande Ile.

Nous avons alors tenté, en dix ans de travail sur le terrain, d'obtenir une vue d'ensemble sur les espèces en cause, leur répartition, leur biologie et leur rôle pathogène.

Le travail préliminaire a consisté à établir un inventaire faunistique des différentes régions naturelles, inventaire qui a abouti à la révision des espèces déjà connues, à la découverte de dix espèces nouvelles pour la Science et à des clefs d'identification.

Il nous a paru nécessaire de décrire et de figurer personnellement toutes les espèces existantes. Nous avons tenté de préciser les caractères morphologiques des imagos et des stades immatures susceptibles d'indiquer la spéciation et de permettre l'identification des espèces (morphologie fine des pompes cibariales ♀, genitalia ♂, étude détaillée des nymphes et des larves).

L'étude faunistique nous a permis ensuite d'aborder d'une part l'étude écologique et biologique (biologie larvaire, habitat, comportement alimentaire, âge physiologique des femelles), et d'autre part, de mettre en évidence l'importance de la biogéographie (répartition des vecteurs), le développement des Anophèles dans les domaines variés (grands domaines phytogéographiques de Madagascar, archipels environnants, îles volcaniques et coraliennes, mangrove).

L'influence des facteurs du milieu nous a entraîné à expliquer la répartition des vecteurs sous l'angle écologique, à accorder une grande importance aux différentes formations végétales et au facteur humain (déboisement, feux de brousse, dégradation du milieu, activités agricoles, riziculture, habitats).

Par ailleurs, nous avons attaché une attention particulière, tout le long de notre étude, aux facteurs susceptibles d'intervenir dans la transmission du paludisme.

Ce travail n'a pu être mené à bien, tant sur le terrain, qu'en France, que grâce à des concours très nombreux auxquels je tiens à rendre hommage ici.

A Madagascar même, le Fondateur et le Directeur de l'I.R.S.M., le Professeur Dr J. MILLOT, membre de l'Institut, et son adjoint, M. R. PAULIAN, ont mis à ma disposition tous les moyens matériels et moraux nécessaires pour parcourir Madagascar et l'archipel des Comores et en étudier le peuplement. Grâce aux concours des Directeurs de l'Institut Pasteur (Médecin Général ROBIC, Drs COURDURIER et BRYGOO), des Chefs de Service antipaludique (Drs BERNARD, LACAN,

Source : MNHN, Paris

JONCOURT, LUMARET), du Service d'Hygiène (Dr ESTRADE), j'ai pu disposer des documents de ces services et de l'aide de leurs techniciens et des groupes d'hygiène mobile.

D'autre part, les entomologistes médicaux de l'O.R.S.T.O.M. dans l'Océan Indien : MM. J. HAMON, J. DOUCET, G. CHAUVET, J. COZ, H. GRUCHET ont collaboré constamment, avec une parfaite générosité et le meilleur esprit d'équipe au travail entrepris. Bien des résultats donnés plus loin proviennent de leurs travaux et c'est de nos discussions et de l'examen en commun de maints problèmes que j'ai pu dégager certains des principes ayant guidé mon étude. Je dois beaucoup aussi aux assistants malgaches de l'I.R.S.M., en particulier à M. Damase ANDRIAMANANTENINA, au regretté Pierre ROBINSON et à ceux du Service antipaludique.

Mes collègues et amis de l'I.R.S.M. (aujourd'hui le Centre O.R.S.T.O.M. de Tananarive) m'ont toujours apporté l'aide de leur compétence et le réconfort de leur affection; je leur en reste profondément reconnaissant.

Au cours de leurs missions à Madagascar, MM. Botha de MEILLON, MATTINGLY, CHOUMARA, LIVADAS, PETRIDIS et NGUY VAN DUONG m'ont fait profiter de leur grande expérience et des résultats de leurs travaux personnels; qu'ils en soient remerciés ici.

L'O.R.S.T.O.M. m'a constamment aidé et soutenu dans mes travaux. Je tiens à en exprimer ma profonde gratitude à MM. les Directeurs successifs : R. COMBES, J.-J. JUGLAS, J. SRIBER et G. CAMUS. C'est en particulier à M. le Professeur CAMUS que je dois d'avoir pu passer trois ans en France pour élaborer les documents rassemblés, et d'avoir pu faire un séjour d'un an auprès de M. le Professeur DENIS à Dijon.

Au cours de ce séjour en France, j'ai trouvé aux laboratoires de l'Institut Pasteur (Médecin général VAUCEL et M. GRENIER), du Muséum national d'Histoire naturelle (Professeur BALACHOWSKY et P. VIETTE), des Services centraux de Bondy (P. SÉGALEN, J. RAGEAU et R. M. QUENTIN) et de Zoologie de la Faculté des Sciences de Dijon (Professeurs DENIS et NOIROT, J. BITSCH) une aide de tous les instants qui m'a permis de mener à bien mon travail.

M. GRENIER m'a particulièrement encouragé à élaborer une thèse de doctorat à partir des documents que j'avais pu rassembler.

Je dois une particulière gratitude à M. le Recteur PAULIAN, à MM. les Professeurs DENIS et NOIROT et à MM. J. HAMON et GILLIES qui ont consacré une part importante d'un temps précieux à revoir mon texte, à en discuter avec moi les moindres détails, et à me faire profiter de leur expérience, de leur documentation et de leurs compétences particulières. Sans cette aide précieuse, il m'eut été impossible de donner à mon travail l'étendue que je souhaitais.

Je ne voudrais pas oublier d'exprimer ma profonde reconnaissance à mes Maîtres de la Faculté des Sciences de Paris, MM. les Professeurs P.-P. GRASSÉ, membre de l'Institut, TEISSIER, DRACH, PESSON, POSSOMPÈS, ainsi qu'à mes Professeurs à l'O.R.S.T.O.M., et en particulier, à MM. C. DELAMARE DEBOUTTEVILLE et R. CHAUVIN, pour l'enseignement qu'ils m'ont dispensé et la bienveillance qu'ils m'ont toujours témoignée.

Je tiens à exprimer ma déférente gratitude à M. le Professeur DENIS, à M. le Professeur NOIROT, et à M. le Recteur PAULIAN qui ont bien voulu me faire l'honneur de siéger au jury de cette thèse.

Enfin, il me faut remercier Mmes DAVID, MASSÉ et MATHIEU, Mlle RACAUD, et particulièrement mon épouse, qui ont dactylographié le manuscrit.

Source : MNHN, Paris

PREMIERE PARTIE

GÉNÉRALITÉS

Chapitre I

Le milieu

A. — *Le milieu physique et naturel*

1. — La région malgache

La région géographique malgache, est formée par l'Ile de Madagascar et une série d'archipels et d'îles éparpillés dans la partie sud-ouest de l'Océan Indien, depuis l'Equateur jusqu'au 25° latitude Sud.

La limite Ouest de la région malgache passe par le milieu du canal de Mozambique et englobe l'île Europa et l'archipel des Comores, tandis que la limite orientale passe aux environs du 70° de longitude Est et englobe l'île Rodriguez.

Madagascar est une masse continentale dont les limites à l'ère secondaire sont mal connues. Les îles environnantes comprennent trois archipels et une pléïade d'îles voisines ou lointaines d'origine volcanique ou corallienne.

Au Nord, se trouve un socle sous-marin qui porte l'archipel des Séchelles et comprend 92 petites îles granitiques ou coralliennes; il est suivi au Sud-Est par des îlots et l'archipel des Amirantes, d'origine corallienne.

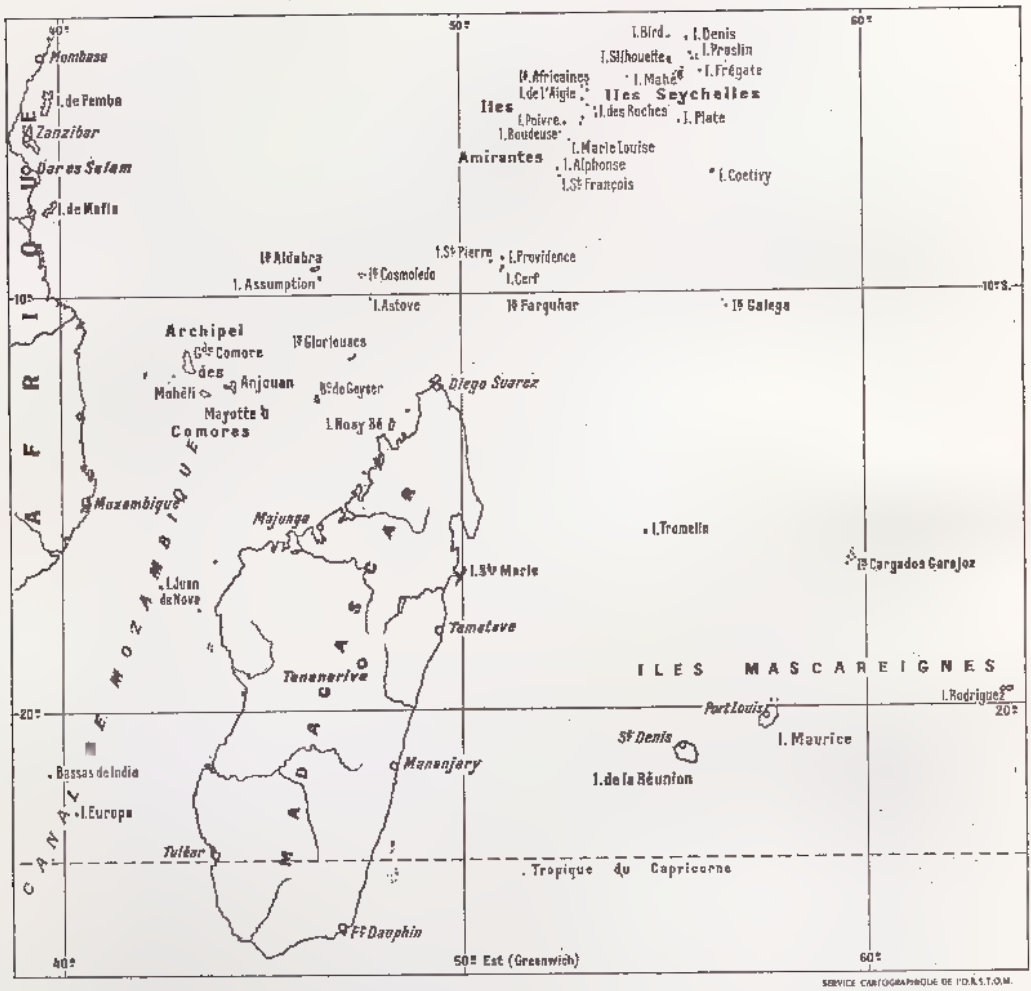
Au Sud des Séchelles se trouvent l'île Coetivy et les îles Agalega, et vers les Mascareignes, les îles Cargados.

Au Sud-Ouest des Séchelles et des Amirantes, des îles d'origine corallienne et des atolls, éloignés de Madagascar et des Séchelles, parsèment l'Océan Indien occidental. Ce sont les archipels d'Aldabra, l'archipel Cosmoledo (île Assumption, île Astove) et plus à l'Est, les îles Farquhar et les îles Providence.

Au Nord-Ouest de Madagascar se trouve l'archipel des Comores, formé par des îles d'origine volcanique, avec des formations coralliennes surélevées.

Cet archipel, situé à mi-chemin entre Madagascar et l'Afrique, se trouve entre le 11° et 13° de latitude Sud et le 40° 30' et 45° 10' de longitude Est. Il s'étend en chapelet dans le canal de Mozambique. D'une superficie globale de 2 171 km², il est composé de quatre îles principales : la Grande Comore, Mohéli, Anjouan et Mayotte avec l'îlot de Pamanzi.

Source : MNHN, Paris



Carte 1. — Madagascar et îles voisines de l'Océan Indien occidental.

Le deuxième grand ensemble d'îles volcaniques est formé par l'archipel des Mascareignes, composé de l'île de la Réunion, de l'île Maurice et de l'île Rodriguez.

La Réunion, Maurice et Rodriguez se situent aux environs de 20° de latitude Sud, sur une longue ligne de fracture sous-marine dirigée Est-Ouest. La Réunion et Maurice sont entièrement volcaniques. Rodriguez est, au contraire, en partie volcanique et en partie corallien.

Dans un rayon plus proche de Madagascar, on trouve à quelques centaines de kilomètres de la côte, dans le canal de Mozambique : l'île Europa, l'île Juan de Nova, au Nord-Ouest du cap d'Ambre, les îles Glorieuses, et, dans l'Est, l'île Tromelin à mi-chemin entre les îles Albatros, Gargados et Madagascar. Toutes ces îles sont d'origine corallienne.

Source : MNHN, Paris

Aux confins immédiats de Madagascar se situe une série d'îles satellites; ces îles visibles de la côte, se trouvent au plus à quelques kilomètres; certains de ces îlots sont d'origine corallienne comme les îles Radama, d'autres sont d'origine volcanique comme Nosy Be, Nosy Komba, ou continentales, comme l'île Sainte-Marie-de-Madagascar.

Le relief de ces îles est surtout fonction de leur origine.

Les îles volcaniques appartiennent à la catégorie des îles hautes. Dans l'archipel des Comores, les altitudes maxima sont les suivantes : Grande Comore : 2 361 m, île d'Anjouan : 1 578 m, Mohéli : 580 m, Mayotte : 660 m. Le plus haut sommet de la Réunion se trouve à 3 069 m, tandis que l'île Maurice possède un plateau volcanique, d'élévation modeste, moins de 1 000 m.

Les îles d'origine corallienne se subdivisent en îles hautes (surélevées secondairement) et îles basses.

La nature géologique des îles, leur âge et leur relief ont une importance considérable sur le réseau hydrographique.

En fonction de la nature des sols, certaines îles volcaniques peuvent avoir un réseau hydrographique nul, les eaux s'infiltrant dans des sols perméables, comme c'est le cas de la Grande Comore.

Les îles volcaniques anciennes possèdent un sol plus ou moins imperméable et présentent un réseau hydrographique varié, allant des ruisseaux, mares et trous de rochers, jusqu'aux lacs de cratères.

Sur les îles coralliennes, le réseau hydrographique est plus ou moins riche. Sur les îles basses et atolls récents, la nature perméable du sol élimine toute possibilité d'eaux superficielles; seul, le lagon peut présenter de l'intérêt, notamment quand il est plus ou moins comblé et pourvu de formations mangroviennes.

Les îles coralliennes élevées présentent parfois des pentes fortes sur lesquelles l'eau coule rapidement et pénètre à travers le sol poreux.

2. — Climatologie

Le climat est essentiellement tropical.

Vents. — Les moussons soufflent sur l'Asie du Sud et l'Océan, en changeant de sens suivant la saison. Seules, les moussons qui soufflent du Nord nous intéressent, c'est-à-dire les moussons du Nord-Est et du Nord-Ouest. La mousson du Nord-Est souffle vers le Sud-Ouest, donc du continent asiatique vers l'Océan Indien; elle n'atteint pas Madagascar et les archipels voisins. La mousson du Nord-Ouest est, par contre, importante; elle atteint les Séchelles, les Amirantes et se fait sentir jusqu'à Farquhar. Les cyclones et orages sont provoqués par les alizés de l'hémisphère Sud.

Pendant la saison fraîche (juillet), les vents qui dominent à Madagascar sont les alizés humides du Sud-Est qui arrivent sur la côte orientale et l'arrosent abondamment. Leurs effets se font sentir selon l'altitude et l'orientation des versants. En passant par les reliefs élevés, les vents chargés de vapeur d'eau, ayant abondamment arrosé la région orientale et centrale, parviennent dans l'Ouest de l'île sous forme de vents secs. Seule, la région du Sud-Ouest est susceptible de recevoir un vent humide ou mousson venant de l'Ouest.

Pendant la saison chaude (janvier), l'alizé est moins important qu'en saison

Source : MNHN, Paris

fraîche; néanmoins, chaud et humide, soufflant du Nord-Est sur la côte Est, il lui apporte pluie et chaleur. Il monte vers les plateaux en perdant une partie de son humidité.

La mousson, en saison chaude, joue un certain rôle dans le Nord-Ouest de Madagascar, par contre, dans l'Ouest, son importance est insignifiante. De fréquents cyclones viennent de l'Est, du Nord-Est ou contournent le Nord pour arriver par l'Ouest.

PLUVIOMETRIE

a. — *Madagascar*

On distingue deux saisons : de mai à octobre la saison fraîche, assez sèche; de novembre à avril, une saison chaude et humide, pendant laquelle le soleil passe au zénith de la majeure partie de l'île.

Le régime des pluies varie comme celui des vents dont il dépend, suivant les saisons, les régions et l'exposition des versants aux vents humides.

La région orientale est la plus humide, et pratiquement manque de période absolument sèche. La région occidentale possède une saison sèche très marquée mais il existe une enclave humide (Nosy Be et le Sambirano) qui reçoit l'alizé à travers le seuil d'Androna, et est influencée par la présence du puissant massif du Tsaratanana.

Dans le Sud-Ouest et le Sud, les pluies diminuent et vers le cap Sainte-Marie, l'eau fait défaut presque toute l'année.

On rencontre dans l'île deux grands climats : le climat du vent et le climat sous le vent.

Le climat du vent est celui de l'Est, du Sambirano et de la région du Centre; très humide, il possède un état hygrométrique constamment élevé, des pluies annuelles de 2 à 3 mètres et plus, et un grand nombre de jours de pluie annuel : 240 jours à l'île Sainte-Marie et à Tamatave, 149 jours à Fort-Dauphin, 160 jours à Tananarive et Fianarantsoa.

Dans la région de l'Est, de mars à octobre, les pluies sont particulièrement fines, mais fréquentes et ininterrompues. A Tamatave, il y a 3 450 mm de pluie par an, la température moyenne étant de 23°, 9.

Le climat du domaine du Centre montre deux saisons bien tranchées. A Tananarive, la température moyenne est de 18°, 4. Dans certaines régions élevées, massifs du Tsaratanana, de l'Ankaratra et de l'Andringitra, la température descend en dessous de zéro en saison fraîche.

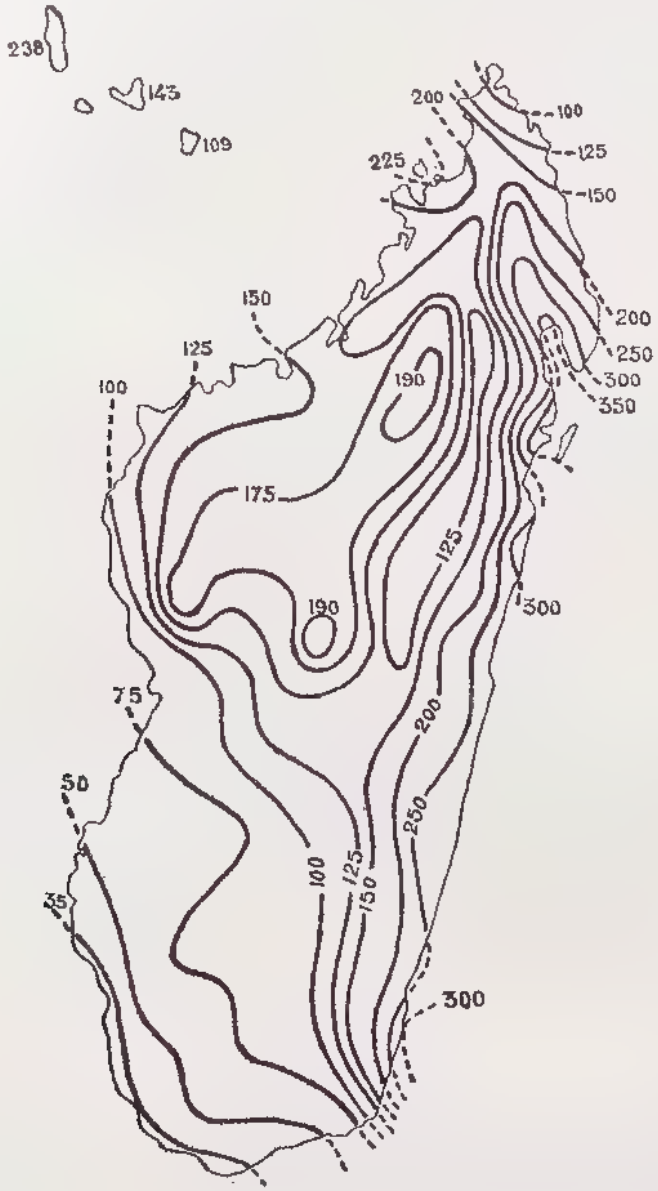
La moyenne annuelle des pluies dans le domaine du Centre est de 1 250 à 1 900 mm. Elles tombent essentiellement d'octobre à avril, mais en saison sèche, on assiste à de fines pluies, brouillards, et à de fortes rosées.

Le climat sous le vent comprend le climat de l'Ouest et le climat du Sud; il ne bénéficie pas de l'alizé humide. Les deux saisons sont bien distinctes. La température est élevée et l'état hygrométrique généralement bas.

Dans l'Ouest, la hauteur des chutes de pluie se situe entre 1 000 et 2 000 mm; elle diminue à mesure qu'on avance vers le Sud; la température moyenne à Morondava est de 25°. Le nombre de jours de pluie est de 87 jours à Majunga et de 30 jours à Morombe et Tuléar.

Source : MNHN, Paris

Le climat du Sud, particulièrement sec, avec moins de 1 000 mm de pluies annuelles, ou totalement subdésertique dans certaines de ces régions, montre une raréfaction des pluies en saison chaude, et un abaissement de la température en saison sèche. A Tuléar, il y a 350 mm de pluie et une température moyenne annuelle de 25° 2 avec maximum de 42°. Les pluies y sont en outre extrêmement irrégulières.



Carte 2. — Isohyètes annuelles en cm (d'après Ravet, 1952 : 17).

Source : MNHN, Paris

b. — *Les Comores*

Le climat est sensiblement identique sur toutes les îles : tropical, mais tempéré par l'influence océanique et dans certains endroits par l'altitude. Il existe deux saisons : la saison sèche, la plus fraîche, de mai à octobre (pendant laquelle les vents soufflent du Sud-Est), la saison chaude et pluvieuse, de novembre à avril (avec des vents du Nord-Ouest). Les cyclones viennent la plupart du temps du Nord-Est, se dirigeant vers le Mozambique.

1) A la Grande Comore, la température varie entre 21° et 33°, les pluies sont abondantes, 2 626 mm de hauteur d'eau avec 159 jours de pluies à Moroni, mais l'île ne possède pas de rivière, et ne compte que des sources et des réserves d'eau de pluie (citernes).

2) A Anjouan, la température varie entre 20° et 26° le jour. Les nuits sont fraîches.

3) Mayotte a un climat chaud, la température pendant la saison des pluies atteint parfois 36° (1 094 mm de hauteur d'eau et 106 jours de pluie à Dzaoudzi).

c. — *Les Séchelles*

Le climat est essentiellement équatorial avec une amplitude de variation de température très faible. Les moussons jouent un rôle très important dans la pluviométrie. A l'île Mahé, les précipitations annuelles varient de 1 700 mm à 3 300 mm. La température au niveau de la mer oscille entre 27 et 29°, mais descend en altitude jusqu'à 20 et 22°.

d. — *Les Mascareignes*

L'île de la Réunion, l'île Maurice et l'île Rodriguez sont soumises au régime intertropical des alizés. Les alizés du Sud-Est règnent toute l'année et soufflent près de 300 jours par an. Les plus fortes précipitations se situent de décembre à janvier, elles diminuent et cessent parfois au cours des mois frais d'août et de septembre. On observe une grande variation des précipitations selon les différents versants. A la Réunion, les vents amènent d'abondantes chutes de pluie sur les versants orientaux, la moyenne est de 5 000 mm à la Plaine des Palmistes. Vers l'Ouest, les condensations diminuent et les pluies se raréfient, d'où l'existence de régions bien arrosées « du Vent », et plus ou moins sèches, dites « Sous le Vent » (750 mm de hauteur d'eau et 50 jours de pluie à Saint-Leu). Des cyclones naissent dans les basses latitudes de l'Océan Indien et s'abattent fréquemment sur La Réunion et l'île Maurice.

3. — Les milieux naturels

a. — *Madagascar*

Madagascar, autrefois, couvert de forêts, est aujourd'hui en majeure partie un pays de steppe pauvre dû au déboisement par le tavy et les feux de brousse annuels. La forêt brûlée est remplacée par la savoka (formation

Source : MNHN, Paris

secondaire). Autour des villages, des sols ne sont jamais cultivés par suite de leur infertilité, par exemple les tanety (collines).

La flore de Madagascar est caractérisée par sa grande diversité, ce qui s'explique par la configuration de l'île (relief varié), ses 1 650 km de longueur du 12 au 25° de latitude Sud, et sa formation géologique. On distingue sept domaines naturels très différents, caractérisés par des formations végétales particulières (Humbert, 1955 et 1964).

A — Région malgache orientale ou région du Vent, caractérisée par une végétation à feuilles persistantes.

I. Domaine de l'Est (environ jusqu'à 800 m).

II. Domaine du Sambirano.

III. Domaine du Centre (Plateaux).

IV. Domaine du Centre (Pentes occidentales).

V. Domaine des Hautes Montagnes (au-dessus de 2 000 m).

B — Région malgache occidentale ou sous le Vent, comprenant les territoires occupés par une végétation caducifoliée ou sclérophylle.

VI. Domaine de l'Ouest (secteur Nord y compris).

VII. Domaine du Sud.

Ces domaines reflètent en gros les conditions climatiques, mais à l'intérieur de ces régions, des microclimats ou des formations végétales particulières font qu'il existe des stations de flore et de faune très différentes des grands ensembles qui les entourent.

Ces stations sont très importantes par la nature de la flore, notamment par la flore aquatique à laquelle sont liées les associations spécifiques de certains Moustiques.

En outre, les milieux particuliers, la mangrove et les lacs, seront étudiés séparément.

Nous allons passer rapidement en revue les divers domaines :

I. Domaine de l'Est. — Ce domaine comprend tout le versant oriental de Madagascar jusqu'à une altitude de 800 m environ, entre Vohémar et Fort-Dauphin.

La région orientale comporte deux falaises parallèles, entre lesquelles se trouvent de hautes plaines (l'une d'elles comporte le Lac Alaotra).

La végétation varie suivant les différentes altitudes. Elle comprend :

1) les bois littoraux;

2) les marais et lagunes;

3) la grande forêt orientale;

4) la forêt des cimes, plus localisée.

Le climat de type uniforme, varie régulièrement du Nord au Sud.

1) *Bois et bosquets littoraux.* — La végétation des bosquets littoraux est formée d'essences diverses, parmi lesquelles les *Pandanus*, *Cycas*, *Dracaena*, Palmiers se signalent par leur aspect particulier. Les *Pandanus* sont abondants

Source : MNHN, Paris

en bordure de mer où ils forment une frange continue. Cette forêt, épargnée par le feu, est cependant détruite par l'homme qui la coupe pour le bois.

La région la plus caractéristique se trouve entre Mananjary et Manakara.

En certains points (baie d'Antongil) la grande forêt orientale atteint directement la côte.

2) *Marais et Lagunes.* — a) *Les Pangalanes ou lagunes littorales des fleuves.* — La côte Est est riche en lagunes littorales. Les fleuves, avant de se déverser dans la mer, parcourent de grandes distances dans la région côtière plus ou moins parallèlement au rivage, en formant des lagunes littorales. Ces lagunes sont très importantes au Sud de Tamatave, surtout au Sud de Vatomandry et dans la région de Mananjary. Elles forment une sorte de chapelet lagunaire, séparées par des seuils rocheux dits *ampalanana* ou pangalanes. Certaines de ces lagunes s'étendent en lacs immenses. Au moment des crues, le cordon de sables littoraux est traversé par des chenaux permanents ou temporaires. Les Pangalanes s'étendent environ sur 600 km et forment une voie de navigation.

La végétation qui borde les Pangalanes comprend de nombreuses formations de *Typhonodorum* (*T. lindleyanum*) et un vaste peuplement d'*Eichhornia crassipes* (Pontédériacée) et de *Pistia stratiotes* (Aracée).

b) *Marais littoraux à tourbières.* — Une ligne de marais littoraux s'allonge de Fenerive jusqu'à Fort-Dauphin. Certains revêtent l'aspect de tourbières tropicales typiques avec un tapis dense de Sphaignes, recouvert d'une eau chargée en matières organiques, très défavorable à la faune aquatique. Ces tourbières sont riches en phytotelmes : *Nepenthes madagascariensis, Typhonodorum lindleyanum, Pandanus, Ravenala* et des plantes comme *Tachiadenus, Cyperus madagascariensis, Typha angustifolia* et Cypéracées diverses. Ces milieux sont extrêmement stables. Les tourbières les plus intéressantes se trouvent dans la région de Manakara et dans celle de Fort-Dauphin.

Certains de ces marais peu profonds ont une végétation de *Phragmites mauritianus, Nephrodium* spp. et nombreuses Cypéracées.

c) *Marais de l'intérieur.* — Par suite des déboisements et de l'action du feu, l'érosion, l'insolation et l'alluvionnement plus intenses ont complètement modifié la végétation de certains marais qui sont alors à peine distincts de ceux du domaine du Centre. Il ne s'y forme pas de tourbe.

A l'état primitif, ils étaient pauvres en végétation qui était composée par les Sphaignes, Graminées, *Nephrodium, Thelipteris* et *Pandanus*.

La venue des eaux troubles, chargées de sable et d'argile latéritique, l'abattage des arbres aux abords, a suffi pour faire disparaître les Sphaignes. Après colmatage, la végétation devient une prairie marécageuse à base de Graminées (*Leersia hexandra* Sw) et de petites Cypéracées.

3) *La forêt orientale.* — La forêt orientale qui comporte trois étages, montre en altitude un accroissement spectaculaire du nombre des épiphytes. Vers la cote 800 m, cette forêt passe insensiblement à la forêt à sous-bois herbacé du domaine du Centre.

L'étage inférieur est composé de Graminées (*Poecilostachys, Oplismenus*), Cypéracées (*Carex, Cyperus*), *Impatiens*. Palmiers nains (*Dypsis* et *Neophloga*), Fougères dont de nombreux épiphytes : *Platycerium, Asplenium nidus*, et des Orchidées.

Source : MNHN, Paris

Au-dessus, l'étage moyen est formé par des *Pandanus, Dracaena*, des Palmiers (*Vonitra*) à stipe ramifié à la base, *Ravenala* et des arbustes divers (Rubiaciées, Acanthacées).

La futaie atteint 25-30 m, elle est composée par de grands arbres parmi lesquels on rencontre de temps à autre des Palmiers, des *Pandanus*.

En altitude, les *Ravenala* se raréfient ainsi que les Palmiers nains, par contre les Bambous grimpants (*Cephalostachyum, Nastus, Arundinaris*) deviennent plus nombreux. Au-dessus de 800 m, existe une forte rupture de pente et la végétation le long des ruisseaux change; les *Viola*, les *Ranunculus, Cardamine* font leur apparition et c'est désormais la région centrale qui apparaît avec ses caractères très différents.

Faciès de dénudation et de régénération de la forêt orientale. — La destruction de la forêt par l'abattage et le feu, aboutit à l'apparition d'un type de végétation très différente qu'on appelle localement savoka. C'est toujours au bord des ruisseaux et rivières que les Malgaches commencent à détruire la forêt; dans les galeries et espaces vides créés par la chute des arbres s'installe une végétation d'abord herbacée avec de grandes Graminées (*Hyparrhenia rufa, Panicum maximum, Hyparrhenia cymbaria*) puis enrichie en Bambous ou Ravenales (Savoka à Bambous ou Ravenala).

Ces savoka sont très homogènes, et constituent d'immenses formations de *Ravenala* sur le versant Est vers 500 m d'altitude. Les espèces les plus caractéristiques sont les suivantes : *Nastus capitatus*, qu'on rencontre entre 100 et 600 m; *Ravenala madagascariensis*, qu'on rencontre entre 0 et 500 m (les *Ravenala*, rares en forêt primitive se trouvent dans les zones de forêt détruite sur d'immenses étendues, en aire continue sur les versants et basses régions de l'Est); *Pteridium aquilinum, Cassia laevigata* entre 400 et 1 400 m; *Solanum auriculatum* entre 400 et 1 400 m.

Cette savoka, elle-même abattue et brûlée, disparaît à son tour pour laisser la place à une végétation dégradée à base de Graminées. Le sol est rendu stérile par la destruction de l'humus; une érosion rapide se déclenche et la latérite affleure.

Les ruisseaux qui traversent ces régions pauvres sont très caractéristiques, ils sont bordés de *Typhonodorum*, Palmiers; certaines vallées sont occupées par le *Raphia ruffia*.

L'entraînement par les eaux de ruissellement de la silice et du fer, provoque une augmentation progressive de l'hydroxyde de fer dans les eaux; les eaux stagnantes, notamment, finissent par devenir presque impropres à la vie aquatique.

II. Domaine du Sambirano. — Le domaine du Sambirano englobe la région Nord-Ouest de l'île, s'étendant depuis les pentes occidentales du massif du Tsaratanana et du Manongarivo jusqu'à Nosy Be et à la presqu'île d'Ampasimena.

Les formations végétales sont analogues à celles de l'Est, mais modifiées par l'extension des cultures industrielles.

III et IV. — Domaine du Centre (Plateaux et pentes occidentales). — Le domaine du Centre comprend toutes les parties de l'île situées entre 800 m et 2 000 m d'altitude. La montagne d'Ambre, isolée dans le Nord de la région occidentale fait partie de ce domaine, ainsi que le massif ruiniforme de l'Isalo au-dessus de 800 m et le petit massif de l'Analavelona.

Source : MNHN, Paris

Le domaine du Centre a été profondément modifié par l'homme. Presque entièrement déboisé, la forêt a fait place à la steppe du bozaka, très infertile, ravagée par l'érosion et le feu. Cette région d'altitude comporte des bassins comme ceux de Fianarantsoa, d'Ambositra et de l'Itasy. Malgré l'étendue très limitée des zones cultivables, l'agriculture y est très active (rizières de l'Imerina, bassin d'Ambositra). Ses limites avec le domaine de l'Est et celui du Sambirano sont peu nettes, mais par contre, elles le sont avec le domaine de l'Ouest où la végétation à feuilles caduques entre en contact avec celle à feuilles persistantes.

Le climat diffère de celui du domaine oriental surtout par un abaissement très sensible de la température et des pluies plus faibles, particulièrement en saison fraîche.

On peut y reconnaître :

1) *Forêts à sous-bois herbacé et à mousses.* — Ces forêts recouvrent les endroits les plus humides entre 800 et 2 000 m. Elles sont caractérisées par un sous-bois herbacés épais, des mousses et une futaie de 15 à 20 m environ de hauteur, composée d'arbres ramifiés, surchargés d'épiphytes. La végétation forme un ensemble dense, sombre et humide, où les feuilles rapetissent avec l'altitude. Sauf le long de la falaise, il n'en subsiste que des lambeaux isolés sur des sommets protégés.

2) *Sylve à lichens.* — Elle est formée d'arbres ramifiés et bas, recouverts par une énorme masse de lichens (*Usnea, Parmelia, Ramalina*). Les feuilles sont réduites et étroites.

3) *Bois des pentes occidentales.* — Ils sont formés par des débris d'un type de végétation particulier, qui occupait les pentes orientées à l'Ouest, aux environs de 600-1 400 m d'altitude. Cette végétation comprenait des Chlaenacées (*Leptolaena, Sarcolaena*) des Euphorbiacées (*Uapaca*), etc... Actuellement, ce type de végétation a presque entièrement disparu devant les feux. Les résidus en sont formés par les bois de Tapias (*Uapaca bojeri*).

4) *Les marais du domaine du Centre.* — Ils sont profondément modifiés par la culture du riz, et les feux (marais temporaires).

Les parties sans alluvionnement sont formées par une végétation de grands *Cyperus* (*C. madagascariensis, C. latifolius*).

Les marais dégradés et les prairies marécageuses ont une flore assez variée à Graminées (*Leersia hexandra*), Cypéracées (*Pycreus, Cyperus, Eleocharis, Fuirena, Lipocarpha, Ascolepis*), Scrofulariacées (*Torrenia, Ilysanthes, Sopubia*), Droseracée (*Drosera madagascariensis*).

La végétation flottante est caractérisée par *Eichhornia crassipes, Salvinia, Azolla, Lemna.*

Les marais au-dessus de 1 700 m comportent des Sphaignes et de petites Cypéracées.

5) *Ruisseaux et torrents.* — Les bords des ruisseaux et torrents comportent des *Ranunculus, Viola, Geranium, Epilobium,* et Cypéracées diverses. La végétation aquatique des torrents peut présenter de nombreuses plantes remarquables (*Aponogeton, Hydrostachys,* etc...).

6) *Faciès de dégradation.* — Sur de très vastes espaces (tampoketsa) l'action du feu a réduit les formations naturelles à des lambeaux peu étendus enclavés dans une steppe secondaire plus ou moins dégradée.

Source : MNHN, Paris

7) *Rizières des Hauts-Plateaux.* — Les rizières des Hauts-Plateaux forment de vastes ensembles aménagés dans les bas-fonds naturels. Ces rizières occupent soit de vastes plaines basses en cuvette comme celle de Tananarive (communiquant avec un réseau hydrographique important), soit sous forme d'impressionnants et vastes gradins en terrain ascendant (pays Betsileo), soit de toutes petites vallées.

Les rizières en jachères qui restent inondées comportent une végétation aquatique caractérisée par des *Eichhornia crassipes, Salvinia, Azolla.* Les *Marsilea* sont fréquentes à des altitudes plus basses que sur les plateaux.

Les rizières constituent un milieu favorable à l'implantation de formes aquatiques cosmopolites.

V. Domaine des hautes montagnes. — Le domaine des hautes montagnes, constitué par les altitudes avoisinant 2 000 m ou au-dessus, est représenté dans cinq massifs : le Tsaratanana, le Marojejy, l'Ankaratra, l'Andringitra et l'Andohahelo. A l'exception de l'Ankaratra, ces massifs constituent, dans leur majeure partie, des réserves naturelles intégrales, les températures annuelles moyennes sont de l'ordre de 14° vers 2 000 m et de 10° à 2 600 m, avec de fortes gelées nocturnes en saison fraîche.

La végétation du domaine des hautes montagnes comprend la partie terminale de la sylve à lichens, des prairies secondaires et une formation de broussailles éricoïdes mêlant aux *Philippia* une longue série de Composées broussailleuses.

Elle enclave des lacs de petite taille et des marigots peu profonds.

VI. Domaine de l'Ouest (secteur Nord y compris). — Le domaine de l'Ouest comporte de vastes plaines et de larges vallées. Ce Domaine a été profondément modifié par les feux de brousse annuels. Le sol est très dégradé. La vie agricole est limitée aux larges vallées ou aux bassins humides.

La sécheresse est en partie compensée par l'humidité de l'air qui, le long des côtes, se situe aux environs de 60 %, mais elle diminue rapidement vers l'intérieur. Dans le Sud, elle n'oscille plus qu'autour de 35 %.

On peut y reconnaître :

1) les bois des collines latéritiques;

2) les bois et terrains arénacés;

3) les bois des plateaux calcaires;

4) les forêts des alluvions et des bords de cours d'eau.

1) *Bois des collines latéritiques.* — Elles se présentent comme futaie relativement claire de 12 à 15 m, d'où émergent de grands arbres de 20 à 25 m de haut.

2) *Bois des terrains arénacés.* — Sur les grès et les sables crétacés de l'Ankarafantsika existe une formation de futaie de 8 à 10 m de haut, avec quelques grands arbres. Vers le Sud de ce domaine les baobabs (*Adansonia grandidieri, A. madagascariensis*) sont nombreux.

3) *Bois des plateaux calcaires.* — Certaines régions calcaires sont largement boisées, tandis que d'autres régions, à modelé karstique portent une végétation dense dont la futaie atteint 12-15 m; les arbustes épineux y sont nombreux.

Source : MNHN, Paris

4) *Forêt des alluvions et des bords de ruisseaux.* — Cette formation a été largement détruite par l'homme. La futaie atteint 25 à 30 m avec des arbres à fûts droits. Le sous-bois est presque inexistant. Les *Ficus* y sont très abondants.

VII. Domaine du Sud. — Il comporte des plateaux (Plateau Mahafaly) et de larges vallées (zones agricoles).

La flore très particulière est composée de plantes xérophiles, brousse à Euphorbes et à *Didierea* et *Alluaudia*, avec des *Pachypodium* arborescents et des *Cissus* à troncs épais et spongieux. Malgré la sécheresse, la végétation est relativement dense, le « bush » comportant souvent une strate arborescente.

La mangrove. — La mangrove, constituée par des formations végétales de plantes littorales est très étendue sur la côte Ouest de Madagascar, elle remonte à l'intérieur des terres dans la région des deltas et des estuaires. Sur la côte Est elle est beaucoup plus réduite (carte 3).

Elle présente une grande uniformité de végétation. La mangrove proprement dite est composée de *Rhizophora mucronata, Ceriops tagal, Bruguiera gymnorhiza, Sonneratia alba* et *Avicennia marina.*

La mangrove constitue un milieu biologique dont la zonation présente un grand intérêt (Battistini, 1960).

On y reconnaît : 1) la frange interne des palétuviers;
2) la zone de vase sans palétuviers;
3) la zone de la mangrove centrale;
4) les cordons des plages externes;
5) la frange externe de palétuviers.

1) *Frange interne de palétuviers.* — La frange interne, généralement assez étroite, peut comporter différentes espèces végétales (*Avicennia marina, Sonneratia alba, Ceriops, Bruguiera gymnorhiza,* etc...).

La frange interne n'est baignée par la mer que lors des marées moyennes ou de vive eau, c'est-à-dire tous les quinze jours (laisse de hautes mers de vive eau). Pendant les mortes eaux, la laisse de haute mer ne dépasse pas les espaces de vase qui séparent cette zone de la mangrove centrale très large (parfois plusieurs kilomètres).

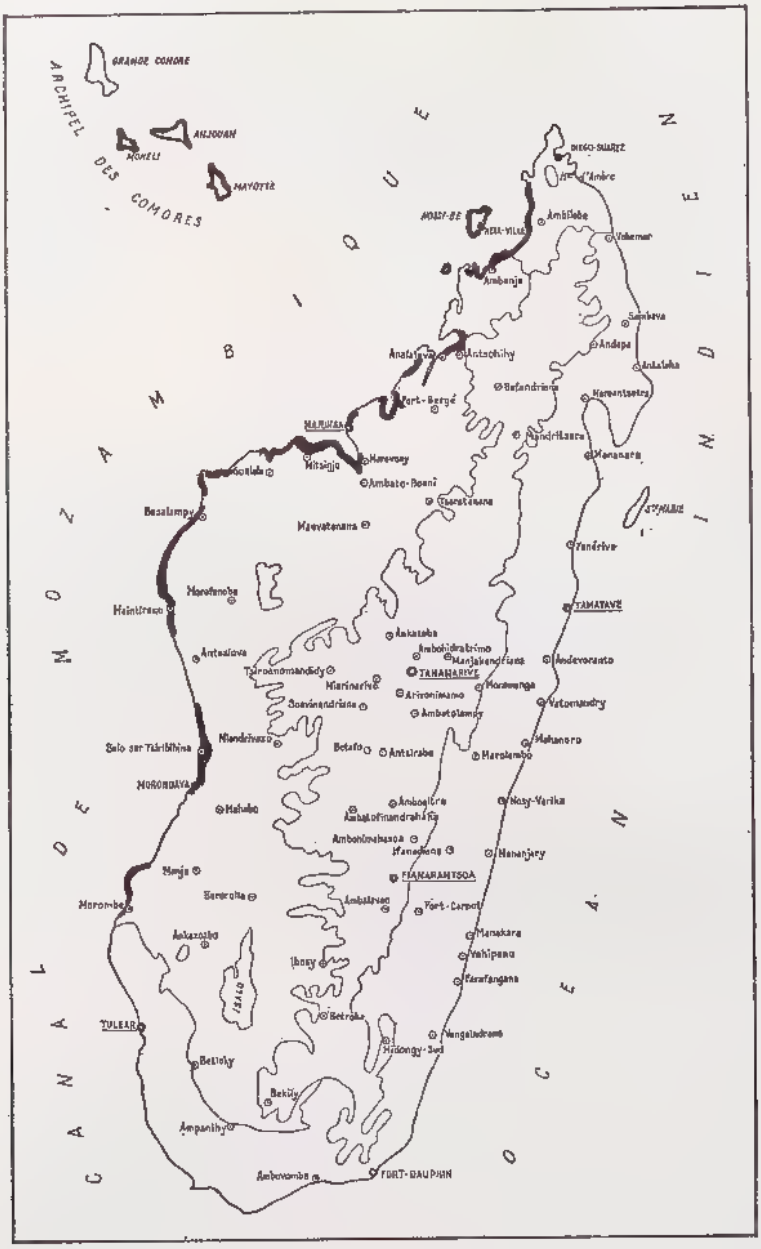
En arrière de cette frange interne étroite de palétuviers, on rencontre souvent des peuplements denses d'une Combrétacée : *Lumntzera racemosa* et d'une Malvacée halophile : *Hibiscus tiliaceus.*

2) *Zone de vase sans végétation.* — Parfois, une zone de vase nue succède vers l'extérieur à la frange interne de palétuviers; elle correspond à la laisse des hautes mers de morte eau. Des palétuviers isolés peuvent s'y aventurer.

3) *Zone de la mangrove centrale.* — La mangrove centrale est située dans la zone de balancement des marées de morte eau : elle est successivement immergée et exondée, une fois toutes les douze heures. Cette zone, comme la précédente, comporte généralement un peuplement dense de palétuviers (mêmes espèces que précédemment). Elle est desservie par un réseau compliqué de chenaux de marée, dans lesquels l'écoulement change de sens toutes les six heures. Les forts débits se produisent tous les quinze jours, en période de vive eau et les faibles

Source : MNHN, Paris

débits aux mortes eaux. Parfois, sur les rives concaves, on observe des *Rhizophora mucronata*, et sur les rives convexes de jeunes peuplements d'*Avicennia marina*.


GRANDE COMORE
ANJOUAN
MOHELI
MAYOTTE
ARCHIPEL DES COMORES
DIEGO-SUAREZ
Ile d'Ambre
NOSY-BE
HELL-VILLE
Ambilobe
Ambanja
Andapa
Antsohihy
Befandriana
Mandritsara
Mananara
Vohemar
Antalaha
Fort-Berayé
MAHAJANGA
Marovoay
Ambato-Boeni
Mitsinjo
Besalampy
Maevatanana
Tsiroanomandidy
Antsirabe
Betafo
Ambositra
Fianarantsoa
Ambohimahasoa
Ambatofinandrahana
Ambohimalaza
Ambatolampy
Antananarivo
TANANARIVE
Andevorante
Vatomandry
Mahanoro
Marolambo
Nosy-Varika
Mananjary
Vohipeno
Farafangana
Manakara
Fort-Carnot
Ambatondrazaka
Vohémar
Sainte-Marie
Tamatave
Tanative
Morondava
Morombe
Tuléar
Betroka
Bekily
Ampanihy
Ambovombe
FORT-DAUPHIN
Nosy-Be
Nosy-Komba
Nosy-Be
Nosy-Be
Nosy-Be

4) *Cordons des plages externes.* — Souvent, la mangrove centrale est protégée de la houle par un cordon de plage externe.

Ces cordons portent en général une végétation différente de la mangrove, en particulier des cocotiers; ils ne dépassent que de quelques dizaines de centimètres le niveau des plus hautes mers.

5) *Frange externe de palétuviers.* — Il arrive que les cordons littoraux externes soient séparés de la mer libre, et protégés de la houle par une nouvelle frange de mangrove, généralement étroite. Cette frange externe de la mangrove est caractérisée par la plus grande abondance des *Rhizophora mucronata.*

La mangrove comporte des terriers de Crabes, surtout des genres *Sesarma* et *Cardisoma.* La zonation de la mangrove est fondamentale pour la distribution des populations de Crabes, populations plus ou moins importantes suivant les zones.

A l'intérieur de la mangrove existe parfois une zone de sols salés à végétation caractéristique : *Cressa cretica, Salicornia fructicosa, Salsola littoralis, Arthrocnemum pachystachyum.*

Le milieu aquatique. — Les régimes hydrographiques des deux versants de Madagascar sont très différents par suite de la situation de la ligne de partage des eaux.

Dans la région orientale, les rivières sont courtes, torrentielles; elles descendent des plateaux et des falaises de l'Est par une suite de rapides et de chutes. Arrivées dans les plaines littorales, leur cours se ralentit et elles s'étalent dans le système lagunaire littoral, avant de se frayer un passage plus ou moins permanent à travers les cordons de sable littoraux.

Les fleuves les plus importants de la côte Est sont le Mananara du Nord, l'Anove, le Maningory (déversoir du lac Alaotra), l'Onibe, l'Ivoloina, l'Ivondrona, le Mangoro, le Mananjary, la Manorona et le Faraony du Sud.

Les cours d'eau du versant Ouest sont plus longs. Ils descendent des plateaux par des brèches et prennent de la largeur dans les plaines, puis atteignent la mer par des deltas.

Les principaux fleuves de l'Ouest sont la Mahavavy du Nord, le Sambirano, la Mahajamba, la Sofia et la Betsiboka (400 km); les affluents de la Betsiboka sont le Kamoro et l'Ikopa. Au Sud de Majunga, les principaux fleuves sont la Mahavavy du Sud, le Manambolo, la Tsiribihina, le Mangoky avec son vaste delta et l'Onilahy.

Dans la région du Sud, les fleuves sont généralement à sec en saison sèche, laissant çà et là des mares résiduelles.

Les lacs. — Les lacs sont nombreux et variés. Nous pouvons citer le lac Alaotra (260 km²), dont la profondeur ne dépasse pas 2 m; le lac Kinkony (160 km²) qui représente le résidu d'une baie quaternaire de l'ancien rivage; le lac Itasy (45 km²) résultat d'une obstruction de vallée par les laves. Dans le Sud-Ouest, le lac Ihotry a une eau salée. Les lacs de cratère sont abondants (Nosy Be et Montagne d'Ambre).

Les lacs de vallées et de plaines sont nombreux, surtout dans l'Ouest, comme l'Amparihy dans la région de Maevatanana (35 km²). Le lac Tsimanampetsotsa dans le Sud-Ouest est une formation lagunaire. On a créé des lacs artificiels de barrage : le lac-réservoir de Mantasoa (200 km de rives), le lac de Tsiazompaniry.

Source : MNHN, Paris

b. — *Iles voisines de Madagascar*

L'île Tromelin est d'origine corallienne, à mi-chemin entre la côte Est de Madagascar et les îles Cargados Garajos.

L'île Glorieuse est très basse (altitude 12 m), un banc de sable la relie à l'île du Lys.

Juan de Nova (ou île Sainte-Christophe), de formation corallienne, est basse; la partie sud atteint 12 m. La flore comporte des cocotiers. Au sud de l'île, un plateau de sable et de corail est à sec à marée basse. Il existe un village.

L'île Europa est un ancien atoll, partiellement comblé, entouré d'un récif presque continu. Le lagon très superficiel porte une végétation dense de palétuviers, *Rhizophora mucronata* et *Avicennia marina*, entre lesquels les courants ont creusé des canaux. La plaine calcaire sans eau ne dépasse pas 20 m.

c. — *Archipel des Mascareignes*

Les Mascareignes sont situées à 800 km à l'Est de Madagascar.

La Réunion. — Sa superficie est de 2 510 km² de surface. Les éruptions ont édifié une série de cônes juxtaposés, qui forment deux massifs montagneux séparés par la Plaine des Cafres, le massif du Nord-Ouest (celui du Piton des Neiges) est le plus ancien; celui du Sud-Est résulte des émissions de cratères successifs d'un volcan toujours en activité (Piton de la Fournaise).

Le massif éruptif a été creusé par une érosion très active d'un ensemble de cirques à parois abruptes, drainés vers la mer par des rivières profondément encaissées dans de hautes gorges. Ces rivières et leurs affluents ont un régime torrentueux et intermittent. Dans les roches les plus dures les rivières ont creusé des cuvettes et des bassins de dimensions diverses.

La flore varie avec l'altitude, l'exposition aux vents humides et l'étagement des climats. Les vestiges de forêts se rencontrent en altitude, jusqu'à environ 2 000 m sur les pentes humides du Vent, la flore comporte de nombreux épiphytes (Orchidées, Mousses, Fougères). La végétation primitive touffue de basse altitude a presque disparu sous l'influence de l'homme et de ses cultures.

La flore offre des collections d'eau, sous forme de trous d'arbres, de noix de cocos, d'aisselles de feuilles, de bambous coupés, surtout dans la zone du Vent à forte pluviosité.

Ile Maurice. — L'île Maurice, a une superficie de 1 900 km²; son relief est beaucoup moins tourmenté, moins élevé et la superficie des plaines est notable.

La partie centrale de l'île est formée par un haut plateau d'environ 600 m, dont les pentes descendent assez rapidement vers la mer, sauf au Nord où il existe une plaine.

Les variations de la pluviométrie sont aussi importantes qu'à la Réunion, selon le relief et l'exposition aux vents humides.

La végétation a été profondément modifiée par l'homme, la plus grande partie de l'île est couverte de canne à sucre.

Le réseau hydrographique est bien développé. La flore présente de nombreux phytotelmes (trous d'arbres, bambous, Ravenala, feuilles, noix de cocos).

Source : MNHN, Paris

d. — *Archipel des Séchelles*

L'archipel comprend un groupe d'une trentaine d'îles granitiques ou Séchelles proprement dites et un groupe d'une soixantaine d'îles madréporiques.

I) Les Séchelles granitiques ou archipel des Séchelles *sensu stricto.*

A) Ile Mahé et ses satellites. — C'est l'île la plus importante, 177 km² et la plus élevée : 912 m au Morne Séchellois; c'est aussi l'île la plus variée comportant des précipices, des crêtes isolées et des gorges profondes.

Les satellites de Mahé sont couverts de verdure (Silhouette), ou se présentent sous forme de roc nu (Ile-aux-Rats). L'altitude est relativement élevée, Silhouette atteint 754 m, l'Ile du Nord, 215 m, Sainte-Anne, Conception, Thérèse, Cerf sont-elles aussi relativement hautes.

B) Ile Praslin et ses satellites. — Praslin atteint 385 m, les satellites les plus élevés sont : Curieuse, La Digue, Aride, les Sœurs, Félicité, Marie-Anne. L'île Praslin est remarquable par sa « Vallée de Mai ».

C) Mammelles, Frégates et autres îlots plus ou moins isolés.

II) Les Séchelles madréporiques

Denis, l'Ile-aux-Vaches (Bird island), Plate, sont des affleurements du périmètre légèrement surélevé de l'immense banc submergé sur lequel reposent les Séchelles granitiques. Le moindre abaissement du niveau de la mer ajouterait d'autres îles à la périphérie.

La flore est très variée, le Morne-Séchellois de l'île Mahé (granitique) en donne une bonne idée. Sur les « Trois-Frères », on trouve *Nepenthes pervillei* et des Orchidées.

Les plantations de Cocotiers couvrent la plus grande partie des terres en culture. Sur les îles granitiques, elles grimpent jusqu'à des altitudes considérables. Les plantations sont infestées de rats, et les cocos tombés encore verts sont mangés par les rats qui y creusent des trous qui en font des réservoirs d'eau.

Le biotope le plus intéressant est constitué par l'aisselle des frondes des Palmiers et *Pandanus* endémiques. De nombreuses espèces endémiques se trouvent dans ces niches écologiques. Il existe de nombreux autres phytotelmes.

L'île de Praslin comporte dans sa « Vallée-de-Mai » le célèbre Palmier *Lodoicea maldivica* « coco de mer ». Ce Palmier n'existe qu'à l'île Praslin et à l'île Curieuse, et seulement sur les hauteurs.

Le réseau hydrographique est bien développé sur les îles de nature granitique; on trouve de grandes mares au milieu des clairières avec une faune aquatique abondante (Frenette, 1963), des trous de rochers et des excavations granitiques.

Les torrents des îles granitiques offrent peu d'intérêt.

La mangrove existe à plusieurs endroits, surtout sur la côte Ouest de Mahé.

Les trous de Crabes du genre *Sesarma* sont fréquents sur le littoral dans les régions marécageuses; on les trouve aussi le long des berges de fossés de drainage en basse altitude. Le Crabe *Cardisoma carnifex* Herbst se trouve dans les mêmes conditions, mais aussi dans les régions plus sèches vers l'intérieur (Mattingly et Brown, 1955). Le genre *Uca* est signalé à Mahé, et se retrouve en une autre espèce à Aldabra.

Source : MNHN, Paris

e. — *Archipel des Comores*

Le sol des Comores est composé de roches éruptives, sur un substratum complexe. Le relief est plus ou moins accidenté.

Il existe de profonds ravins dans les coulées de lave des anciens volcans, dont les cratères éteints constituent quelques lacs. Seul, le volcan du Karthala de la Grande Comore est toujours en activité.

Les côtes des Comores sont très découpées, de belles plages s'y abritent, entourées de récifs coralliens. Certaines des îles possèdent des torrents, ruisseaux et petites mares, des cascades, quelques petites rivières. La Grande Comore a une surface de 950 km²; l'île Anjouan a une surface de 378 km²; Mayotte a une surface de 340 km²; Mohéli a une surface de 216 km².

La flore comorienne possède de grandes affinités avec la flore malgache mais les affinités africaines sont plus marquées.

En ce qui concerne les plantes qui peuvent présenter des collections d'eau (phytotelmes), il faut noter la présence de très nombreux Palmiers (Cocotiers), Aracées (*Typhonodorum, Colocasia*), Musacées : Bananiers, quelques *Ravenala, Draceana,* Bromeliacées : Ananas. La présence de la mangrove dans certains estuaires et le long de certaines côtes basses a permis l'implantation des crabes d'eau saumâtre.

Anjouan. — Le relief est tourmenté, le centre est occupé par des montagnes couvertes d'une forêt primitive aux pentes escarpées. Les arêtes montagneuses sont disposées en étoile et sont séparées par de profonds ravins. Les montagnes occupent la majeure partie de l'île.

Le lit des rivières, dont le cours est souvent abrupt et rapide, est parsemé de galets et de rochers. Les cônes de cratères se rencontrent à basse altitude; certains, ouverts vers la mer, sont envahis par elle et forment de jolis cirques. La baie de Mutsamudu est un cratère à moitié effondré. D'autres s'ouvrent vers l'intérieur mais le sous-sol étant perméable, l'eau de ruissellement ne présente pas de stagnation.

Mayotte. — L'île a une forme allongée, ayant 40 km de long et 8 à 15 km de large. Elle est entourée de nombreux petits îlots. Le relief est atténué et les pluies de relief moins nombreuses qu'à Anjouan.

Par suite du défrichement de la forêt primitive, l'érosion est intense, le sol latéritique parfois plus ou moins nu. Les ruisseaux et les rivières sont nombreux, mais la plupart sont souvent à sec pendant la saison sèche. Entre les pitons s'insinuent des vallées.

Moheli. — De formation volcanique ancienne, l'île a 25 km de long et 18 km de large. Elle possède de nombreux cratères éteints. La partie centrale est occupée par des montagnes boisées. Les pentes du massif donnent naissance à un réseau hydrographique très bien développé, au cours torrentiel, avec des cascades.

Les vallées sont plus ou moins profondes. Le cours des rivières devient plus régulier dans les plaines littorales où elles s'élargissent vers la mer. Des galets et des blocs de rochers parsèment le lit des rivières et des cours d'eau.

Certains cratères ont donné naissance à des dépressions dont une est

Source : MNHN, Paris

occupée par un lac. La côte, très escarpée, comporte des coulées de lave et des plages de sable fin; par endroit, on rencontre quelques petites formations de mangrove. Des récifs coralliens entourent certaines parties de l'île.

La Grande Comore. — Longue de 60 km, large de 30 km, montagneuse, elle est dominée au Sud par le volcan Kartala (2 400 m) de formation récente et elle a des pentes très fortes. La nature du sol, relativement perméable, ne permet pas de réseau hydrographique permanent. L'île, en effet, ne possède pas de rivière et ne comprend que des sources et des réserves d'eau de pluie (citernes). La végétation comporte une forêt du type pluvisilva, des cocotiers, manguiers, baobabs, tamariniers, avocatiers, ananas. Les ressources sont formées par le coprah, le sisal, les plantes à parfum et la canne à sucre.

B. — *Le milieu humain*

Le peuplement animal de la région malgache a été fortement influencé par l'action de l'homme.

L'occupation humaine de Madagascar est tardive, sans doute du début de l'ère chrétienne, et elle est le fait de populations d'origines diverses (indonésiens, indiens, persans, arabes, africains) venus par voie maritime. A partir de 1500 les courants humains se sont accrus des navigateurs européens, mais la navigation dans l'Océan Indien était intense bien avant cela.

Madagascar compte environ cinq millions d'habitants. Les régions les plus peuplées sont celles du domaine du Centre et du domaine de l'Est, ainsi que celles de Majunga et de Marovoay; à part ces deux dernières régions, le domaine de l'Ouest a une densité très faible.

Les types humains sont composés de différents groupes dont certains augmentent rapidement. On distingue : au Nord les Antankarana; au Nord-Ouest les Tsimihety; dans l'Ouest les Sakalava; au Centre, sur les plateaux, les Merina et les Betsileo; sur le versant oriental, les Sihanaka, les Bezanozano, les Tanala; sur la côte Est les Betsimisaraka, les Antaimorona, les Antaifasina, les Antaisaka, les Antonosy; au Sud, les Bara, les Mahafaly et les Antandroy.

Les Comores ont reçu, sans doute plus tardivement (IXe siècle ?) un peuplement en partie africain et en partie « arabe ».

Les Séchelles, découvertes en 1742, étaient inhabitées, comme les Mascareignes découvertes et occupées par intermittence à partir de 1598, définitivement en 1674, mais connues auparavant des navigateurs indiens et arabes.

L'occupation humaine a modifié sur toutes les îles la végétation des zones basses et, par la riziculture irriguée, a bouleversé toutes les formations naturelles des hauts plateaux malgaches.

En dehors de cette action sur la végétation, l'homme, par ses constructions et par l'introduction d'animaux domestiques, a créé des milieux biologiques fort importants et qu'il nous faut examiner en détail. En particulier la nature des matériaux employés intervient dans l'absorption et la rémanence des insecticides.

Source : MNHN, Paris

HABITATIONS HUMAINES, ÉTABLES, PARCS A BÉTAILS (DECARY, 1951).

Hauts-Plateaux malgaches. — L'habitation en terre ou en torchis des Hauts-Plateaux répond au souci de créer des habitations plus chaudes par rapport aux habitations en bois, d'autre part le déboisement progressif de la forêt de l'Est et l'éloignement des forêts ont imposé des matériaux de remplacement.

Les villages merina et betsileo sont souvent entourés d'un mur en terre (blocs de terre avec fissures).

La maison primitive, de forme rectangulaire, en rez-de-chaussée, ne comportait qu'une pièce unique avec réduit pour les animaux (porcs, jeunes veaux, ou zébus adultes). Pour passer dans la pièce principale, on était obligé de passer par la pièce du bétail.

Elle se complique parfois par l'adjonction d'un étage, parfois surmonté lui-même par une soupente; on accède à l'étage par un escalier de terre ou de bois, intérieur ou extérieur. La cuisine se fait généralement à l'étage et la fumée filtre à travers la toiture. Celle-ci est de joncs, de Cypéracées ou de chaume, avec une épaisseur de 25 cm, de tuiles, ou, maintenant, souvent de tôle.

Dans la maison à étage, le rez-de-chaussée sert souvent pour partie de magasin et pour le reste de chambre à coucher, le sol étant recouvert de nattes.

Les parois reçoivent un enduit de terre et de bouse de vache mêlées.

Pour les maisons à étage, le réduit à bétail devient indépendant; seules, parfois, les poules continuent à occuper le petit réduit primitif.

L'étable comporte des murs en terre argileuse et un toit bas en chaume; elle renferme en général quelques zébus. Les murs sont assez bas, laissant souvent un espace libre entre eux et le toit. Elle voisine avec les maisons.

La porcherie comporte soit des murs pleins en terre et un toit en chaume, soit simplement un abri ou enclos sans murs, entouré d'une enceinte ou de haies. Elle voisine également avec les maisons.

Le parc à bœufs consiste en une enceinte à ciel ouvert, limitée par des barrières de bois ou par un cercle de briques. En général, ces parcs à bœufs sont situés près des villages.

Fosses à bœufs. Il existe parfois des fosses à bœufs ou parcs encastrés dans la terre, les parois argileuses formant un enclos fermé de tous les côtés, mais à ciel ouvert. Ces fosses servent à engraisser le bétail.

A ces habitations permanentes, il faut ajouter les habitations temporaires plus ou moins saisonnières. D'une part la case des rizières en torchis : boue ou argile enduisant les parois formées de roseaux. D'autre part des paillottes de gardiens de bœufs en matériaux végétaux.

Région malgache orientale. — Dans l'Est, les cases traditionnelles sont sur pilotis, à parois formées de bambous tressés et à toitures en matériaux végétaux Ravenale, Palmier, Cypéracées ou Bambous. Le foyer est parfois dans la pièce principale. A l'habitation principale s'ajoutent des annexes : cuisine, grenier, poulailler, parc à bœufs et souvent des abris de cultures temporaires en matériaux végétaux. Dans le centre de la zone orientale, les habitations sont souvent construites en planches éclatées.

Sud et Ouest. — Dans le Sud les cases sont de types très variables : cases autochtones en vondrona; cases en torchis recouvertes de chaume de riz (pays

Source : MNHN, Paris

Betsileo); cases type mahafaly, en matériaux végétaux très légers, avec une pièce au sol et une porte; cases bara, rectangulaires, en matières végétales; cases tandroy (planches et chaume).

Notons que les habitations temporaires de l'Ouest comprennent aussi les paillottes de gardiens de bœufs avec toiture posée simplement sur le sol.

Les étables n'existent pas, des parcs à bœufs sont installés toujours près de villages, les chèvres dans le Sud dorment en plein village (pays Androy); les poulaillers sont présents partout, mais de types très variés.

Archipel des Comores. — Aux Comores on rencontre, à côté des cases en torchis ou en bois avec vérandah, de véritables maisons en pierre à terrasses, à parois blanchies à la chaux et avec une salle d'eau en enclos comportant des citernes-baignoires (birika) ou des réserves d'eau dans des jarres enclavées dans le mur (bandichio ou bia).

Source : MNHN, Paris

CHAPITRE II

Le peuplement animal des îles de l'Océan Indien occidental

1. — GÉNÉRALITÉS

Les relations paléogéographiques de la région malgache sont encore imparfaitement connues.

Si l'on peut admettre, au primaire, et peut-être au secondaire, des liaisons temporaires avec le continent africain (passage des Dinosauriens), il semble bien (MILLOT, 1952 ; PAULIAN, 1962) que, pendant le tertiaire et le quaternaire l'isolement de Madagascar ait été total : l'absence de lacunes de sédimentations symétriques des deux côtés du canal de Mozambique pendant ces périodes excluant tout pont de quelque étendue ou de quelque durée. Rien dans la faune actuelle n'impose du reste ces liaisons. De toute façon, les liaisons antérieures au tertiaire ne peuvent avoir eu aucune influence sur la distribution de groupes aussi récents que les Moustiques ou que leurs hôtes principaux, les Vertébrés homéothermes.

Madagascar

La faune malgache a fait l'objet de nombreux travaux dont certains de synthèse qui permettent d'avoir une vue d'ensemble : GRANDIDIER et PETIT (1932), CUÉNOT (1932), DECARY (1950), MILLOT (1952, 1954), PAULIAN (1962).

La faune malgache est sans conteste une des plus originales et des plus intéressantes du Globe. Très hétérogène, elle montre aussi bien une grande richesse dans certains groupes qu'une extrême pauvreté ou l'absence d'autres groupes.

MAMMIFÈRES. — Tous les Mammifères sont originaux et archaïques. Les Lémuriens sont d'un très grand intérêt zoologique.

Les Insectivores appartiennent à la famille primitive des Centétidés. Ce sont parmi les plus anciens des Placentaires actuellement vivants.

Les Rongeurs sont tous des Cricétinés.

Les Carnivores, proches des Vivérridés, appartiennent aux familles des Galidictidés, Eupléridés, Cryptoprotidés, dont le Fosa (*Crytoprocta ferox*). Certains doivent être considérés comme des « fossiles vivants » (MILLOT, 1952).

OISEAUX. — La plupart des Oiseaux sont propres à l'île. Certaines espèces (*Foudia madagascariensis*) s'attaquant aux récoltes de riz, imposent aux villageois des migrations saisonnières et la vie dans des abris de culture au bord des rizières.

Il existe des migrations d'Oiseaux (DORST, 1952) entre Madagascar et le continent. Les migrateurs paléarctiques qui viennent passer l'hiver à Madagascar appartiennent à plusieurs espèces de petits Echassiers (*Charadrius hiaticula, Ch. leschenaulti, Ch. mongolus, Squatarola squatarola, Erolia testacea,*

Source : MNHN, Paris

E. minuta, Crocethia alba, Tringa nebularia, T. ochropus, T. hypoleucos, Xenus cinereus, Arenaria interpres, Numenius arquata, N. phoepus, Limosa lapponica), à des Hirondelles et à une espèce de Faucon.

Quelques espèces d'Oiseaux nicheurs de Madagascar vont passer l'hiver austral en Afrique (*Eurystomus gl. glaucurus, Cuculus poliocephalus rachii, Merops s. superciliosus, Falco concolor, Ardeola idae*).

Les Oiseaux littoraux (Mouettes, Goélands, Fous, Cormorans) ne s'éloignent guère des rivages qu'ils suivent. Par contre, les Oiseaux de haute mer (Petrels, Albatros) accomplissent des migrations lointaines et ne viennent à terre que pour y nicher, le plus souvent dans les îles.

Reptiles. — La plupart des Reptiles sont hautement originaux : les Tortues, les Serpents (avec des lignées anciennes), les Lézards avec de nombreux genres propres à l'Ile dont *Uroplatus* (Geckonidés) sont remarquables; les Caméléons groupent les 2/3 des espèces connues du Monde; les Batraciens, avec une endémicité presque totale, appartiennent aux Anoures, pour la plupart arboricoles (*Mantidactylus, Mantella*, etc.) ou terrestres.

Archipel des Comores

L'entomofaune de l'Archipel a fait l'objet d'une publication de R. Paulian (1964) dans laquelle l'auteur analyse en détail la composition et l'originalité de cette faune. Paulian pense que l'entomofaune comorienne s'est formée à une époque récente à partir d'éléments introduits par voie passive, en proportion sensiblement égale d'Afrique et de Madagascar. Faune en voie d'installation qui ne montre pas de spécialisation explosive, et où aucun élément archaïque n'a pu être décelé, et à faible ampleur endémique.

Archipel des Séchelles

Admirablement étudiée par H. Scott (1933) cette faune est typiquement océanique, mais montre des Caeciliïdes absents de Madagascar. Elle n'a pratiquement pas de parenté avec celle de la Grand Ile.

Archipel des Mascareignes

Très bien étudiée, surtout récemment par J. Vinson et R. Mamet, cette faune est hautement originale, et si elle présente des groupes qui se retrouvent à Madagascar, du moins n'a-t-elle aucun des grands ensembles proprement malgaches et montre-elle des groupes originaux totalement absents de Madagascar.

2. — Relations entre la faune générale et les moustiques

L'intervention de la faune se fait sentir sur les Moustiques, directement et indirectement.

Les Moustiques ont besoin d'hôtes sur lesquels ils doivent se nourrir et sans lesquels ils ne peuvent parcourir leur cycle génital.

L'homme et les animaux sauvages et domestiques ont un rôle très important en tant qu'hôtes nourriciers obligatoires ou facultatifs dans l'alimentation des Moustiques.

Source : MNHN, Paris

Les animaux domestiques forment dans certaines régions une masse plus importante que celle de l'homme, et leur influence en épidémiologie, est essentielle. Madagascar a un important troupeau de zébus (6 millions d'animaux), la plupart du temps laissés en liberté, mais parqués souvent le soir au voisinage immédiat des habitations.

Ces zébus sont surtout nombreux dans les domaines du Centre, de l'Ouest et du Sud.

L'élevage des chevaux (quelques milliers) est limité aux Hauts-Plateaux (dans les régions de Tananarive, Ambatolampy, Ambositra et Fianarantsoa).

Les porcs (environ 200 000) s'élèvent sur les Hauts-Plateaux, dans l'Imerina et le pays Betsileo.

Les chèvres (environ 200 000) et les moutons (environ 150 000) sont nombreux dans le Sud, dans les plaines à herbe rase et le bush à plantes xérophiles.

Selon les cas, les Moustiques, montrent une déviation animale qui peut protéger plus ou moins les humains mais peut aussi assurer le maintien et la multiplication de certaines populations.

D'autre part, les Crabes des genres *Sesarma* et *Cardisoma* conditionnent la ponte de certaines espèces (*Aedes pembaensis* par ex.) en transportant les œufs collés sur les appendices et en les maintenant dans un milieu favorable.

D'autres espèces (Oiseaux, Poissons, Chauve-Souris) détruisent les adultes ou les larves.

Enfin les migrations des Oiseaux soit vers la région holarctique soit vers l'Afrique continentale peuvent modifier, par transport passif des pontes, la répartition des espèces.

Il n'est pas exclu que les transports par avion n'aient eu des effets analogues lorsque les mesures de protection n'ont pas été suffisamment soigneuses.

Dans le cas particulier de la région malgache, il nous faut insister sur le rôle joué :

a) par les empreintes de sabots de bœufs dans les sols argileux;

b) par les trous creusés par les Crabes dans les bords des mangroves et les plages de sable.

Sont en cause, à Madagascar, les *Sesarma*, les *Uca* et les *Cardisoma*.

Les *Sesarma* vivent dans la mangrove, notamment dans la zone supérieure, atteinte lors des fortes marées de vive eau.

La profondeur des terriers pouvant aller pour certaines espèces à plus d'un mètre, il est évident que ces terriers peuvent constituer d'excellents gîtes larvaires pour les espèces de Moustiques halophiles comme *Aedes* (*Skusea*) *pembaensis* et les Anophèles comme *A. merus* du complexe *A. gambiae*.

Les principales espèces de Crabes de la région malgache sont :

Sesarma (*Holometus*) *elongatum* A. Milne Edwards, qui vit dans les flaques dont l'eau n'est parfois renouvelée que pendant les marées de vive eau; il a une vaste répartition sur la Côte Ouest de Madagascar et les Iles de l'Océan Indien.

Sesarma (*Sesarma*) *smithi* H. Milne Edwards, *S.* (*S.*) *gracilipes* H. Milne Edwards, *S.* (*S*). *impressum* H. Milne Edwards et *S.* (*S.*) *longipes* Krauss vivent dans les mangroves; ils ont une vaste répartition géographique dans l'Océan Indien, les deux premiers sont même présents en Océanie et en Australie.

Sesarma (*S.*) *meinerti* De Man se trouve dans la zone supérieure limite des mangroves, au niveau le plus élevé de forte marée de vive eau; ses terriers, profonds jusqu'à un mètre, sont creusés dans les sols marécageux couverts de

Source : MNHN, Paris

Fimbristylis abbreviata. Cette espèce a une large répartition dans l'Ouest et l'Est de Madagascar, l'Afrique de l'Est et l'Insulinde.

Les *Uca* sont présents dans les zones vaseuses ou vaso-sableuses de la zone intertidale où ils creusent des terriers. Ils sont particulièrement abondants dans les mangroves. *U. marionis* Desmaret vit sur fonds vaso-sableux situés habituellement en bordure des mangroves. *U. urvillei* H. Milne Edwards vit au cœur des mangroves dans des zones à *Rhizophora*. *U. annulipes* H. Milne Edwards vit dans les mangroves à *Avicennia* et sur les plages vaseuses.

Le genre *Cardisoma* occupe une place très importante avec *Cardisoma carnifex* Herbst. Cette espèce vit un peu plus plus haut que *Sesarma meinerti* c'est-à-dire au-delà de la mangrove proprement dite, ses terriers sont atteints à peine par les deux fortes marées mensuelles, l'entrée du terrier est ainsi rarement submergée. Ces terriers sont profonds et atteignent environ jusqu'à un mètre ou plus de profondeur.

La répartition géographique de *Cardisoma carnifex* est grande, on le rencontre sur les côtes malgaches (Sud et Est de Nosy Be, régions d'Ambilobe, de la Mahavava, d'Ambanja, d'Ananalava, en général le long des estuaires de l'Ouest); Ile Europa (le long de la piste d'aviation abîmée par les crabes, et le petit lagon); aux Comores, à l'Ile Mayotte, et surtout au sud de l'Ile Mohéli et à l'Ile d'Anjouan.

Poissons larvivores. — Si la faune endémique paraît pauvre en formes larvivores, il a été introduit une série d'espèces qui ont une importance biologique considérable. On doit citer ici porticulièrement : *Gambusia affinis holbrooki* Girard, introduit en 1929. *Lebistes reticulatus* (Peters), introduit en 1949. *Xiphophorus helleri* Heckel, introduit en 1952. Le genre *Tilapia* introduit de 1951 à 1958. Ces poissons sont répandus dans toute l'île.

3. — Faune des moustiques de l'Océan indien

Nous allons examiner successivement la composition de la faune culicidienne de Madagascar et les caractères écologiques des habitats occupés.

Le caractère insulaire, l'isolement prolongé et la variété des milieux offerts, entraîne une spécification intense dont l'étude débouche sur de nombreux problèmes de biologie générale.

Composition de la faune des Moustiques de la région malgache.

La région malgache comporte dix genres et 21 sous-genres, 250 espèces (en grande partie inédites) de *Culicidae*. Les genres présents sont les suivants :

Madagascar et iles satellites.

1 — *Anophelcs* (s. g. *Anopheles* et *Cellia*).

27 espèces dont 15 endémiques (11 de la série *Neomyzomyia*). Un *Neomyzomyia*, *A. mascarensis* se retrouve aux Comores.

2 — *Aedes* (s. g. *Aedimorphus*, *Banksinella*, *Diceromyia*, *Pseudarmigeres*, *Finlaya*, *Ochlerotatus*, *Skusea*, *Mucidus*, *Stegomyia*).

29 espèces dont 16 endémiques.

Source : MNHN, Paris

3 — *Aedeomyia.*

3 espèces dont 2 endémiques.

4 — *Culex* (s. g. *Culex, Culiciomyia, Lutzia, Neoculex*).

60 espèces dont 29 endémiques.

5 — *Eretmapodites.*

3 espèces.

6 — *Ficalbia* (s. g. *Etorleptiomyia, Ficalbia, Mimomyia, Ravenalites*).

30 espèces dont 23 endémiques, groupées dans le sous-genre *Ravenalites.*

7 — *Mansonia* (s. g. *Coquillettidia, Mansonioides*).

7 espèces dont 4 endémiques.

8 — *Orthopodomyia.*

7 espèces endémiques.

9 — *Toxorhynchites.*

4 espèces toutes endémiques.

10 — *Uranotaenia.*

65 espèces dont 59 endémiques.

Archipel des Séchelles. — Les Iles Séchelles ne possèdent que quatre genres de Moustiques, avec au total 13 espèces dont 5 sont endémiques. Le genre *Anopheles* est absent.

Le genre *Aedes* comporte 5 espèces dont 1 endémique, réparties dans les sous-genres *Ochlerotatus, Stegomyia, Aedimorphus* et *Skusea.*

Le genre *Culex* (s. g. *Culex, Neoculex*) comporte 4 espèces dont 2 endémiques.

Le genre *Mansonia* comporte une espèce.

Le genre *Uranotaenia* comporte 3 espèces, dont 2 endémiques, et une (*U. pandani*) commune avec Madagascar.

Iles Amirantes. — Ces Iles ne comportent que trois espèces du genre *Aedes* (s. g. *Stegomyia* et *Aedimorphus*).

Iles Aldabra et îles Cosmoledo. — Ces Iles comportent le genre *Aedes* (s. g. *Stegomyia* et *Aedimorphus*), une espèce du genre *Culex* et une d'*Anopheles*, cette dernière seulement à Aldabra.

Archipel des Comores. — Comporte 33 espèces dont 7 endémiques.

Le genre *Anopheles* comporte 6 espèces dont une, présente seulement à Madagascar. La série *Neocellia*, est bien représentée par rapport aux autres séries.

Le genre *Aedes* (s. g. *Stegomyia, Aedimorphus*), comporte 6 espèces dont une semble être endémique.

Le genre *Culex* (s. g. *Lutzia, Culex, Culiciomyia, Neoculex*) comporte 8 espèces dont deux endémiques.

Source : MNHN, Paris

Le genre *Eretmapodites* comporte 2 espèces.

Le genre *Ficalbia* comporte une espèce endémique appartenant au s. g. *Ravenalites*.

Le genre *Mansonia* comporte une espèce.

Le genre *Orthopodomyia* comporte une espèce endémique.

Le genre *Uranotaenia* comporte 2 espèces de Madagascar.

Les îles les plus riches en espèces semblent être Mayotte et Mohéli; l'île la plus pauvre est la Grande Comore de formation récente.

Iles voisines de Madagascar. — Les Iles Glorieuses comportent le genre *Aedes* (1 espèce du sous-genre *Stegomyia*) et le genre *Culex* (1 espèce du sous-genre *Culex*).

Juan de Nova comporte une espèce du genre *Culex* (*Culex fatigans*).

L'Ile Europa comporte une population d'*Aedes*, nommée mais non décrite, extrêmement abondante.

Archipel des Mascareignes. — Les Iles Mascareignes comportent 23 espèces de Moustiques dont 21 espèces pour l'Ile Maurice et seulement 12 pour la Réunion.

Le genre *Anopheles* (sous-genres *Anopheles* et *Cellia*) comporte 5 espèces, avec, dans le complexe *A. gambiae*, au moins trois formes différentes (deux formes d'eau douce A et B, et *A. merus* halophile).

Le genre *Aedes* (s. g. *Stegomyia, Mucidus, Aedimorphus, Ochlerotatus*) comporte 7 espèces dont 3 endémiques pour Maurice (une d'elles du sous-genre *Mucidus*) et une pour la Réunion du sous-genre *Ochlerotatus*, mais cette dernière a été aussi trouvée à Madagascar.

Le genre *Culex* (s. g. *Lutzia, Culex, Neoculex*) comporte 11 espèces.

Le genre *Orthopodomyia* une espèce, endémique à l'Ile Maurice.

L'Ile Maurice semble être nettement plus riche en nombre d'espèces et en endémiques que l'Ile de la Réunion.

Si on établit le total des espèces pour la région malgache, le chiffre atteint 250 espèces dont 236 sont présentes à Madagascar et ses îles satellites (94 % de la faune totale des Moustiques de la région malgache).

Madagascar comporte 159 espèces endémiques (67 %), tandis que les archipels voisins, Séchelles, Comores et Mascareignes, tous réunis, ne possèdent que 14 espèces endémiques et présentent ainsi une endémicité faible (égale à 5 % du nombre total des Moustiques de la région malgache).

L'endémicité varie considérablement selon l'archipel, la plus forte se trouve aux Séchelles avec environ 1/3 des espèces, environ 1/4 pour l'Ile Maurice, 1/12 pour la Réunion, 1/5 pour les Comores.

Elle est nulle pour les îles Amirantes, Aldabra, Cosmoledo, Europa, Juan de Nova.

Source : MNHN, Paris

La répartition des divers groupes de Culicides à l'extérieur de Madagascar présente un réel intérêt biologique :

Dans le genre *Anopheles* les *Cellia* s. str. sont éthiopiens et malgaches. La série *Neomyzomyia*, typiquement forestière ou orophile est connue d'Afrique continentale, de Madagascar, des Comores, des régions orientales (surtout indo-malaisie et australienne, et du Pacifique-Sud (Mélanésie). La spéciation à Madagascar est remarquablement forte.

Le genre *Aedes* est bien représenté dans la région malgache, en particulier pour le sous-genre *Ochlerotatus*.

Ce sous-genre, bien que présent dans l'ancien monde, avec un nombre limité d'espèces, constitue un fond de peuplement très important dans la région holarctique. Il est très répandu dans la région paléarctique, aussi bien que dans la sous-région boréale que dans la sous-région méditerranéenne, mais présente un épanouissement particulier dans la région néarctique.

Il est absent ou très mal représenté dans les régions tropicales liées à la région paléarctique, et semble avoir pris ses racines dans la région néarctique. Sa répartition géographique curieuse et sa présence dans les régions malgache, indo-malaise, australienne, Pacifique-Sud offrent un très grand intérêt pour l'hémisphère austral.

La présence dans la région malgache d'espèces ou de sous-espèces comme *Aedes* (*O.*) *vigilax vansomerenae et A.* (*O.*) *dufouri* nous met en présence d'éléments de la sous-région malaise et à moindre degré australienne.

Le sous-genre *Skusea*, des régions orientale (sous-région indo-malaise), australienne (Nouvelle-Guinée) et Pacifique-Sud, est représenté dans la région malgache et la côte orientale d'Afrique par une espèce littorale, *Aedes* (*S.*) *pembaensis* à affinités indo-malaises, dont la reproduction est étroitement associée à la présence des Crabes littoraux des genres *Sesarma* et *Cardisoma*.

Le genre *Culex* montre, dans la région malgache, beaucoup d'affinités avec la région éthiopienne (*C. univitatus*), certaines affinités méditerranéennes (*C. simpsoni*) ou les deux à la fois (*C. scotti*), aussi bien que des affinités orientales (*C. stellatus*).

Le genre *Ficalbia* se trouve dans la majeure partie des régions éthiopienne et orientale, et s'infiltre dans la région australienne (Nouvelle-Guinée, îles Salomon, Queensland).

Le genre semble avoir des affinités paléarctiques mais ne dépasse pas actuellement Okinawa vers le Nord.

Les sous-genres *Ficalbia, Etorleptiomyia, Mimomyia*, semblent avoir eu pour origine les régions indo-malaise et malgache.

Le sous-genre *Ficalbia* s'étend même dans les régions arides en s'implantant là où il existe des marécages (MATTINGLY et HAMON, 1955).

Le curieux sous-genre *Ravenalites*, presque stritement malgache, est représenté par 24 espèces, tandis que la région indo-malaise n'en possède que 2, localisées dans les îles et presqu'îles; *F.* (*R.*) *fusca* se trouve en Indonésie (Java, Bornéo) et en Malaisie, et *F.* (*R.*) *deguzmanae* se trouve aux Iles Andaman et aux Philippines.

Le genre *Orthopodomyia*, partiellement holarctique est bien développé dans la région néarctique, l'Amérique centrale et méridionale. Ce genre semble avoir

Source : MNHN, Paris

atteint la région paléarctique par l'Ouest d'où il a pu gagner la région orientale. Sa rareté est remarquable dans les régions éthiopienne et australienne, il semble par contre avoir atteint un grand degré de spéciation dans la région malgache (Madagascar, Ile Mayotte, Ile Maurice).

Le genre *Toxorhynchites*, répandu sous tous les tropiques, notamment dans la région orientale, la sous-région indo-malaise, la région australienne et celle du Pacifique-Sud, est bien représenté à Madagascar.

Le genre *Uranotaenia*, à vaste répartition mondiale semble avoir une spéciation particulièrement favorisée là où la flore offre des collections d'eau (phytotelmes) comme les *Pandanus*, les *Nepenthes* et certains Palmiers.

Les espèces de la région malgache présentent des affinités orientales et même Pacifique-Sud; mais les affinités avec la région éthiopienne restent assez nombreuses. Le groupe de *Pseudoficalbia* d'EDWARDS (1932) avec *U. nepenthes*, *U. pandani* et autres espèces est particulièrement développé, et montre des affinités indomalaises.

Les lacunes faunistiques en Moustiques sont grandes dans la région malgache, parmi les plus importantes, il faut citer l'absence du genre *Culicetta*, genre surtout holarctique mais présent aussi dans la région éthiopienne; le genre *Tripteroïdes*, largement répandu dans les régions du Pacifique-Sud, australienne, orientale; l'absence du genre *Sabethes* répandu en Amérique centrale et tropicale; l'absence du genre *Malaya* des régions orientale, australienne et éthiopienne et celle du genre *Hodgesia* des régions orientale, australienne, Pacifique-Sud et éthiopienne, c'est-à-dire des régions tropicales du Vieux Monde.

D'autre part, il est notable qu'il n'existe ni genre, ni sous-genre endémique de *Culicidae* de la région malgache.

Bien que notre travail actuel soit limité aux *Culicidae*, il faut signaler ici que parmi les *Choaboridae*, il existe à Madagascar *Corethrella inepta*, que nous avons trouvé sur la Côte Est, il s'agit là d'une espèce de la région orientale, dont la présence laisse penser que cette région n'est pas étrangère au peuplement des Moustiques de la région malgache.

Habitat des Moustiques de la région malgache

On peut distinguer quatre catégories essentielles de gîtes larvaires :

1 — habitats naturels d'eau terrestre (douce ou saumâtre), y compris les trous de Crabes.

2 — habitats qui dérivent de l'activité de l'homme, plus ou moins analogues aux habitats naturels (rizières).

3 — habitats artificiels, très différents des habitats naturels par la nature de leur substrat.

4 — habitats d'origine animale (coquilles d'*Achatina*).

5 — phytotelmes : collections d'eau des végétaux.

Les habitats d'eau terrestre semblent être les plus primitifs, c'est à partir d'eux que les espèces de certains genres se sont adaptées aux phytotelmes.

Source : MNHN, Paris

La possibilité pour une espèces de s'adapter à plusieurs catégories d'habitats terrestres, végétaux, ou même artificiels, est à la base de ses adaptations variées, et par là à la faculté de peuplement dans les aires et domaines géographiques variés. Cette possibilité conditionne donc la dispersion et l'indigénation.

1 — Habitats naturels d'eau terrestre (douce ou saumâtre). — Ces habitats comportent les gîtes littoraux, sub-littoraux et continentaux proprement dits.

Gîtes littoraux. — Les gîtes littoraux sont particulièrement importants pour un domaine insulaire, comme celui de la région malgache.

On distingue les gîtes de la zone soumise à des marées journalières, constitués par des roches qui sont au-dessus du niveau de la mer ou par les gîtes des berges, puis les trous de rochers, flaques, terriers de Crabes, dans la zone atteinte seulement par les grandes marées mensuelles; la mangrove à *Rhizophora* et *Avicennia,* dont la zone soumise seulement aux grandes marées est la plus propice aux gîtes larvaires.

Les estuaires à mangrove forment une catégorie particulière de gîtes littoraux.

Gîtes sub-littoraux. — Ils sont formés par les flaques, mares salées et terriers de Crabes qui atteignent la nappe d'eau saumâtre, sans être atteints par les marées :

Les lagons saumâtres ou à eau douce appartiennent à la même catégorie mais peuvent être de vaste étendue; ils sont fréquents dans les îlots coralliens.

Gîtes continentaux. — Ces gîtes sont constitués par des eaux courantes : fleuves, rivières, ruisseaux, avec ou sans végétation dressée et aquatique; les mares résiduelles des trous de rochers ou sables dues aux crues; les ravines; ou par les eaux stagnantes : lacs, étangs, marais, tourbières, mares; ou par des gîtes de faible étendue, généralement sans végétation, et plus ou moins temporaires : flaques, trou de terre, fentes d'argile craquelée au bord des marais, et les terriers de Crabes d'eau douce. L'eau de ces gîtes peut être d'origine pluviale, phréatique ou hydrographique.

2 — Habitats qui dérivent de l'activité humaine, analogues aux habitats naturels (rizières). — Les rizières constituent, en effet, une catégorie à part. Mais on doit en rapprocher d'autres gîtes constitués par les empreintes des sabots de bœufs, empreintes de pieds humains, trous de culture, fossés, trous de carrières à briques, trous de prélèvement de terre le long des routes, trous d'abreuvoir, sablonnières, trous de rochers des chantiers miniers. L'eau de ces gîtes est d'origine pluviale ou phréatique, ou d'origine hydrographique.

3 — Habitats artificiels. — Très différents des habitats naturels par la nature de leur substrat (terre cuite, fer, caoutchouc, verre, ciment, etc.), ils sont dus à l'activité rurale et urbaine de l'homme.

Ces gîtes comportent les jarres en terre cuite, différentes réserves d'eau domestique en argile et pierres cimentées, les ouvrages en ciment (caniveaux, égouts, puits, fosses, citernes), des récipients variés en fer (boîtes de conserves, fûts d'essence); des pneus (caoutchouc), différents ustensiles en verre, (bouteilles, poteries). L'eau de ces gîtes provient surtout de l'eau de pluie.

4 — Gîtes d'origine animale. — Ces gîtes sont constitués par des coquilles faisant fonction de réservoir d'eau pluviale, comme les grandes coquilles des Mollusques terrestres du genre *Achatina.*

Source : MNHN, Paris

L'isolement de certains types d'habitats peut aboutir à produire une spéciation géographique.

Les gîtes littoraux ont une salinité souvent variable.

Les gîtes les plus favorables à l'implantation d'une espèce sont les gîtes permanents et à caractères stables.

A Madagascar les rizières constituent à elles seules un ensemble d'habitats très particulier et qu'il faut étudier en détail pour comprendre aussi bien la biologie des Anophèles que l'épidémiologie du paludisme.

Les rizières irriguées en cuvette ou en gradins offrent des conditions très différentes selon les différentes phases de la riziculture, parmi lesquelles il faut distinguer les suivantes :

1) pépinières ensemencées;

2) pépinière avec plants de riz émergés;

3) pépinière en voie d'arrachage;

4) rizière labourée, inondée;

5) rizière en voie de labourage par piétinement en vue du repiquage;

6) repiquage des plants des pépinières dans les rizières récemment inondées et labourées, la boue fluide formant une nappe;

7) première phase de croissance des jeunes plants repiqués dans une eau généralement bien oxygénée avec des taux faibles d'hydroxyde de fer;

8) phase de croissance de plants plus avancée, les plants atteignent 20-30 cm;

9) phase de croissance presque achevée, les plants atteignant plus de 40 cm, avec le début de formation et maturation des épis, la surface de l'eau devient plus ombragée, une végétation secondaire est souvent associée au riz; l'eau est moins oxygénée, le taux d'hydroxyde de fer est plus élevé;

10) phase de récolte, arrachage des plants, persistance d'une nappe d'eau étendue ou discontinue sous forme de flaques;

11) phase de rizière en début de jachère avec végétation émergeante ou flottante;

12) éventuellement rizière en jachère, qui reste souvent irriguée, et se transforme en prairie inondée avec une végétation émergeante et flottante importante.

Les rizières, selon la topographie, la richesse du sol, le climat régional présentent une seule ou deux saisons de culture qu'on appelle riz de première et de deuxième saison.

Ces saisons de culture sont capitales non seulement par le développement des gîtes larvaires, mais aussi par la mise en contact intime et directe des cultivateurs avec les Anophèles. A chaque saison de culture, notamment pendant la surveillance et la protection des plants de riz en maturation contre les Oiseaux, les paysans, quand leurs villages sont loin des rizières, déménagent dans les abris de culture, généralement très rudimentaires, dont nous avons déjà parlé.

Source : MNHN, Paris

Nous précisons ci-dessous les modalités de culture du riz en prenant les exemples dans les régions les plus peuplées de Madagascar que sont le pays Betsileo, l'Imerina, la Côte Est et les Comores. La culture du riz dans le Domaine de l'Ouest est analogue à celle des rizières inondées (plaines, cuvettes ou vallées) de la Côte Est.

Riziculture dans le domaine du Centre. — La première saison de culture se fait de septembre à janvier-février, le labourage en septembre, le repiquage en octobre; la récolte en janvier-février.

La deuxième saison de culture du riz dans les rizières irriguées se fait d'avril à août; le labourage et semis dans les pépinières ont lieu en avril-mai; le repiquage en mai-juin; la récolte en août.

Modalité de la culture du riz dans le pays Betsileo. — Les pépinières du riz de première saison sont préparées dès la fin d'avril et se poursuivent jusque vers la fin de juin. Elles sont établies dans les rizières abritées et basses, dans lesquelles il reste toujours un peu d'eau. Le repiquage du riz a lieu en août, septembre et octobre, dans les rizières basses, où l'eau des rivières peut être amenée; la récolte a lieu en janvier, février, mars. Le désherbage se fait aussi bien dans les pépinières que dans la rizière générale.

En août, septembre, octobre, se font les semis du riz de deuxième saison; le repiquage a lieu de la fin de novembre jusqu'aux premiers jours de janvier. Les rizières qui ne se remplissent d'eau qu'après les premières pluies de l'hivernage, situées à un niveau trop haut pour permettre de les irriguer pendant la saison sèche, sont réservées à la culture du riz de seconde récolte.

Les irrigations bien comprises ont permis aux Betsileo d'installer les rizières jusque très haut sur les flancs des collines.

La récolte se fait dans l'eau (saison des pluies) pour le riz de première saison et presque à sec pour le riz de deuxième saison (fin de saison des pluies).

Modalités de la culture du riz dans l'Imerina. — La première saison de repiquage se fait surtout vers octobre, le riz est récolté en janvier-février, tandis que la deuxième saison de repiquage a lieu surtout vers janvier, février. Aux mois d'avril et mai, les paysans travaillent à labourer les rizières pour l'aération du sol, et préparent les pépinières dans les régions qui restent inondées.

Modalités de la culture du riz dans la région de l'Est malgache. — Dans la région de l'Est, la culture du riz se fait soit avec les rizières classiques inondées des plaines en cuvettes (Lac Alaotra), et des vallées irriguées, soit avec le riz de montagne appelé riz des tavy, c'est-à-dire des régions déboisées et défrichées.

Dans les rizières inondées, le labourage et le repiquage se faisant de juillet à novembre, la récolte se fait vers décembre, la saison principale de la mise en eau des rizières et du labourage se situant en août-septembre-octobre.

En ce qui concerne les cultures des rizières irriguées, dans les petites vallées assez larges, notamment dans les zones de forêt, les rizières comportent des gradins qui sont en eau à partir de juillet-août pour la région de Maroantsetra par exemple, la seule récolte se fait en novembre.

Les tavy occupent la majeure partie des cultures de l'Est, mais se faisant à sec n'ont pas de rôle dans l'anophélisme.

Source : MNHN, Paris

Modalités de la culture du riz aux Comores. — Aux Comores, le riz est semé directement en décembre et récolté en mars. De décembre à mars, les Comoriens déménagent dans les abris temporaires de culture pour protéger les rizières des Oiseaux (fody) comme à Madagascar. Le repiquage se fait en janvier sans labourage préalable, avec jeunes plants pris dans les pépinières.

Stades de riziculture. — Au cours de la vie de la rizière on assiste à un enrichissement progressif de la faune puis à un appauvrissement. Nous avons noté :

stade	1	(pépinière)	.....	4 espèces
stade	2	»	.....	9 espèces
stade	3	»	.....	8 espèces
stades	4-5	(rizière)	.....	12 espèces
stades	6-7	»	.....	14 espèces
stades	8-9	»	.....	11 espèces
stade	10	»	.....	10 espèces
stade	11	»	.....	14 espèces
stade	12	»	.....	10 espèces

Les canaux d'irrigation incorporés aux rizières et à la végétation aquatique abritent 9 espèces et les fosses à décantation du sable dans les canaux d'irrigation des rizières à 6 espèces.

La faune des phytotelmes. — Les collections d'eau formées dans les trous ou cavités offerts par les plantes (aisselle des feuilles, feuilles tombées à terre, urnes des Népenthacées, trous d'arbres, coques de fruits, etc...) jouent un rôle important dans la région malgache.

Les collections d'eau à support végétal peuvent être classées dans les catégories suivantes :

I. Trous des tiges de Graminées. — Bambous de multiples espèces des genres *Bambusa, Ochlandra* et *Phyllostachys*, et *Phragmites.*

II. Aisselles des feuilles. — Musacées : *Musa* (bananiers), *Ravenala madagascariensis* (arbre du voyageur).

Aracées : *Colocasia antiquorum, Typhonodorum lindleyanum* (viha).

Liliacées : *Lomatophyllum, Sansevieria, Draceana.*

Zingiberacées : *Canna indica, Canna orientalis, Aframonum angustifolium.*

Pandanales : toutes les Pandanales.

Bromeliacées : *Ananasa sativa.*

III. Les urnes de *Nepenthaceae.* — *Nepenthes madagascariensis, Nepenthes pervillei.*

IV. Feuilles (spathes, rachis) des Spadiciflores (Palmiers), tombées à terre, notamment *Lodoicea maldivica, Stevensonia horsigiana* (palmiers des Séchelles), *Areca catechu* (Aréquier cocopaques) des Séchelles, *Cocos nucifera* (Cocotier), *Neodypsis* (spadice, rachis).

Source : MNHN, Paris

V. Feuilles des arbres et arbustes, tombées à terre, notamment Caféier (*Rubiaceae*), *Terminalia catappa* (Badamier), (*Combretaceae*).

VI. Coques de fruits tombées à terre, trouées souvent par les Rongeurs notamment *Cocos nucifera* (Cocotier), (noix de coco), *Theobroma cacao* (*Sterculiaceae*).

VII. Trous à la bifurcation de branches des arbres notamment *Hernandia ovigera* (« Bois blanc » des Séchelles), *Mangifera indica* (Manguier)), *Cananga odorata* (Ylang-Ylang), Anonacées, Kapokier, *Cissus* (Vitaceae).

VIII. Trous de souches à la base des troncs des arbres et palmiers. — base des trous de cocotiers.

— trou circulaire basal d'écorce de baobab, l'écorce étant arrachée dans la partie supérieure.

— réserve d'eau sous forme de réservoir dans baobab, utilisée par les hommes dans les pays de sécheresse.

— trou latéral d'arbre.

— trou latéral de plante spongieuse.

IX. — Champignons.

Sur les îles volcaniques ou coralliennes les phytotelmes peuvent apparaître avant les mares ou les ruisseaux; il en va de même sur les sols en très forte pente (Nosy Komba par exemple). Mais les habitants des phytotelmes se rattachent bien entendu à la faune aquatique générale.

Les collections d'eau végétales offrent souvent beaucoup plus de stabilité que les habitats classiques (ruisseaux, mares, étangs); pendant les fortes pluies tropicales, les larves et les nymphes, dans les phytotelmes, risquent moins d'être entraînées et au point de vue de la concurrence vitale, la survie pose moins de problèmes que celle des grandes collections d'eau qui comportent de nombreux prédateurs.

Malgré la répartition géographique très large sur différentes îles, les phytotelmes ne sont que partiellement utilisés, ou parfois occupés par des espèces différentes selon que les îles sont d'origine continentale, volcanique ou corallienne. Ainsi, *Ravenala madagascariensis* est peuplé dans la Grande Ile par de nombreuses espèces endémiques malgaches, tandis qu'à l'Ile de la Réunion, à l'île Maurice, son peuplement est limité à *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus*, et aux Comores à *Aedes* (*Stegomyia*) *simpsoni*. Un fait analogue s'observe pour les Bananiers, les Aracées (*Colocasia antiquarum*, *Typhonodorum lindleyanum*), les Bambous et les Pandanus.

L'utilisation des phytotelmes en tant qu'habitat, conduit non seulement à la préservation de certains groupes spéciaux (comme les *Uranotaenia* qui peuplent les *Nepenthes* mais aussi par leur isolement géographique à une spéciation intense, avec apparition de formes très originales.

La faune des phytotelmes présente de grandes variations non seulement avec la position des Iles (Madagascar, archipels lointains ou îles voisines) mais aussi selon les conditions locales de la région naturelle où ils se trouvent, les différents climax.

Le degré de spécialisation de différentes espèces pour un nombre plus ou moins grand de phytotelmes, ou même la possibilité d'utilisation des collections

Source : MNHN, Paris

d'eau terrestre, saumâtre, ou des eaux douces, est extrêmement étendu. Nombreuses sont les espèces qui sont capables d'utiliser simultanément les eaux terrestres et les trous d'arbres, comme certaines espèces du genre *Culex* : *C.* (*Lutzia*) *tigripes*, *C.* (*Culex*) *fatigans*.

Des espèces de trous de rochers, avec un dépôt de feuilles mortes, sont souvent susceptibles d'utiliser comme habitat simplement le creux des feuilles tombées à terre ou les troncs d'arbres, et *vice versa*.

Certaines espèces des trous d'arbres peuvent même utiliser des gîtes artificiels (*Aëdes* (*Steg.*) *aegypti*, *Aëdes* (*Steg.*) *albacephalus*).

Certaines espèces présentent une exigence plus grande, et parfois se confinent à un seul ou quelques habitats déterminés et originaux; tels sont les aisselles des feuilles des Ravenales, *Pandanus*, *Typhonodorum*, *Colocasia;* les rachis des feuilles de palmiers (*Lodoicea maldivica* des Séchelles, *Neodypsis* de Madagascar), les spathes des palmiers, coques de fruits tombés à terre (*Cocos nucifera*). Tandis que les espèces qui utilisent des gîtes très spécialisés, comme les urnes de *Nepenthes*, montrent une spécificité et une localisation géographique et régionale encore plus précise.

En général, les espèces des aisselles des feuilles semblent ne pas fréquenter les gîtes artificiels. Leur tolérance vis-à-vis de l'eau saumâtre est mal connue, les espèces de trous d'arbres généralement ne tolèrent pas le sel, mais il y a des cas où les *Pandanus* sont placés sur la frange du littoral, et exposés aux vents et à l'atmosphère marine, comme c'est le cas de la Côte Est de Madagascar et des petites îles.

La répartition des différentes catégories des collections végétales dans les îles est difficile à faire, certaines d'entre elles n'ayant pas été suffisamment prospectées. Néanmoins, on sait que les Bananiers ont une large répartitions dans les îles d'origine continentale et volcanique; que les Ravenales, bien que d'origine malgache, se trouvent aux îles de la Réunion, Maurice, Séchelles, et sous forme de quelques spécimens aux Comores.

Parmi les Aracées, les *Colocasia* ont une large répartition, due à l'importation par l'homme, tandis que *Typhonodorum lindleyanum* originaire de Madagascar, se rencontrent en population importante aux Comores (Mayotte, Moheli, Anjouan), dans les régions marécageuses ou le long des cours d'eau.

Les *Pandanus* ont une large répartition, mais surtout localisée à la Côte Est de Madagascar, quelques régions intérieures (Isalo, Sud-Ouest), Comores, Séchelles, Mascareignes.

Les *Nepenthes* ont une répartition limitée à la Côte Est de Madagascar, et à deux îles de l'archipel des Séchelles (Mahé, Silhouette).

***

Après avoir étudié le milieu et le peuplement animal des îles de l'Océan Indien occidental, nous allons maintenant aborder la morphologie des *Culicidae Anophelinae* de Madagascar.

Source : MNHN, Paris

DEUXIEME PARTIE

MORPHOLOGIE

Chapitre I

Adultes

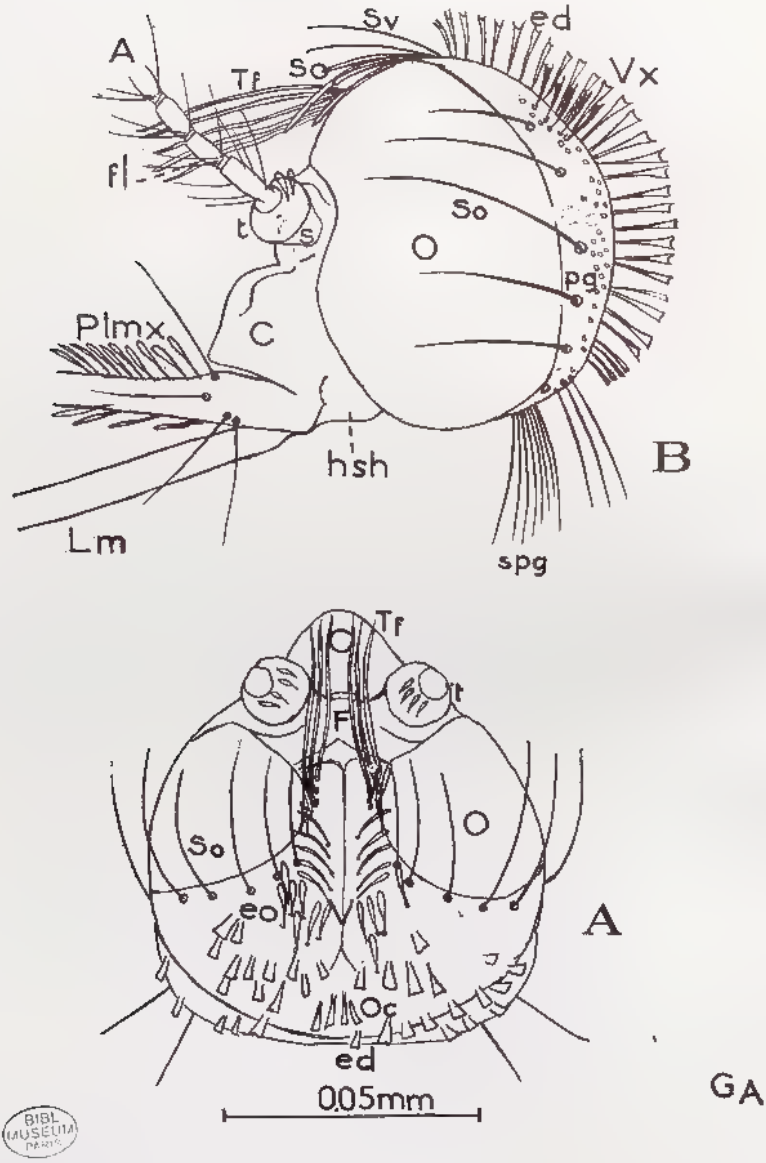
Tête (fig. 1 à 7). — La tête (fig. 1 et 2) est plus ou moins sphérique, plus grande chez la ♀ que chez le ♂, elle est aplatie en arrière; elle porte latéralement deux yeux composés (*O*), comportant plus de facettes chez la ♀ que chez le ♂, les yeux sont séparés entre eux par une étroite bande frontale, (fig. 1, A). Ils se touchent presque ventralement et dorsalement. La tête comprend d'arrière en avant : l'occiput (*oc*), le front (*F*), le clypéus (*C*) prolongé par la trompe (fig. 2, H) et les palpes, et enfin les antennes. L'extrémité inférieure du front diverge en deux bras qui supportent le clypéus. A travers le front s'étend un pli, que certains auteurs appellent sillon coronal, ce qui est inexact, le front des insectes n'ayant pas de suture. Sur sa face inférieure, la tête ressemble à celle de la larve, elle est fermée complètement depuis le foramen jusqu'à la base de la trompe. Le collum ou cou est grêle, il comporte les sclérites latéro-cervicaux.

Les écailles de la tête (fig. 1, A, B). — Les écailles qui couvrent l'occiput et la plus grande partie du vertex entre les yeux sont d'un même type, étant des écailles dressées (*ed*) tronquées, souvent légèrement entaillées, avec apex fourchu. Les écailles de la tête sont sombres sur les côtés et l'arrière de la tête; elles sont claires ou blanches en avant du vertex et forment une tache (tache pâle verticale).

Entre les yeux, une aire triangulaire (vertex interoculaire) (*Vx*) s'étend jusqu'au front. Dans cette dernière région, les écailles sont fusiformes, en ligne le long de la marge interne des yeux (écailles oculaires) (*eo*). Du côté interne des écailles oculaires, fusiformes, se trouvent les soies (soies oculaires verticales (*Sv*); celles-ci, dans la partie frontale, sont remplacées par des écailles allongées, sétiformes, claires ou blanches, passant en général au-dessus du clypéus. Les soies allongées sétiformes, avec les soies oculaires et les autres soies verticales, forment la touffe frontale (*Tf*) caractéristique de la plupart des Anophèles.

Autour de la marge des yeux, se trouvent les soies oculaires (*So*); au-dessous des yeux, ventralement, se trouve une ligne de soies rappelant une barbe, ce sont les soies postgénales (*spg*).

Source : MNHN, Paris



BIBL MUSEUM PARIS

FIG. 1. — *Anopheles gambiae* Giles, ♂ (Madagascar).

A, tête, vue dorsale. B, tête, vue latérale.

A, antenne; *C*, clypéus; *F*, front; *fl*, flagellum antennaire; *hsh*, hypostome; *ed*, écailles dressées; *eo*, écailles oculaires; *Lm*, labium; *Plmx*, palpe maxillaire; *o*, œil; *oc*, occiput; *so*, soies oculaires; *spg*, soies postgénales; *sv*, soies verticales; *t*, torus ou pédicelle, (*Pdc*); *Tf*, touffe frontale; *Vx*, vertex.

Source : MNHN, Paris

Antenne (fig. 1 et 2). — L'antenne des Anophèles a été étudiée par ISMAIL (1962). Elle est très marquée par les caractères sexuels secondaires; elle est composée de 15 articles apparents chez le ♂ (fig. 2, E, F) et de 14 articles apparents chez la ♀ (fig. 2, D) car le premier article ou scape (*s*), très réduit, est invisible; le second, torus (*t*) ou pédicelle (*Pdc*) est globuleux, beaucoup plus gros chez le ♂ : le torus (fig. 1, *t*) comporte l'organe de JOHNSTON; les 13 articles suivants forment le flagellum (*Fl*), ils sont cylindriques, velus, chacun avec une couronne de soies (fig. 2, D).

Chez le ♂ les articles sont garnis de très longues soies, en verticilles (fig. 2, E), portées par des saillies subapicales sombres. Chez la ♀ les soies naissent sur les aires claires voisines des bases de chaque segment (fig. 2, D). Le segment flagellaire 12 du ♂ est très long, il comprend des vibrilles longues (touffe de longues soies) comme les articles 2 à 11 mais sa partie apicale est très allongée.

Les antennes portent des organes sensoriels dont le nombre, en particulier celui des sensilles coeloconiques, intervient pour la définition des formes associées en un complexe d'espèce.

ISMAIL (1962) distingue chez *A. maculipennis atroparvus* 7 types de sensilles antennaires, le type I comprend de longues soies « bristles »; le type II des courtes soies « bristles »; le type III des *sensilla trichodea*, environ aussi longues que celles du type II; le type IV des *sensilla trichodea* plus courtes; le type V des *sensilla basiconica* très courtes; le type VI des *sensilla coeloconica*; le type VII des *sensilla campaniformia*; les microtriches sont nombreuses.

Les vibrisses longues qui forment les touffes de longues soies des articles flagellaires appartiennent au type I des sensilles.

Clypéus (*C*) (fig. 1 et 2). — Il est glabre et sombre, surplombe la trompe et lui sert de base. Aux angles du clypéus prennent naissance une paire de bras tentoriaux (fossettes tentoriales antérieures).

♀. *Trompe* (fig. 2 et 3). — La trompe est composée par une longue lèvre inférieure (fig. 2, A, H) ou labium (*lm*) qui protège les organes de succion et de pénétration. Le labium est terminé par deux petits lobes mobiles ou labelles (fig. 3, A, *lb*) unis par la membrane de DUTTON. Le labium ne comporte que le prémentum, la partie basale faisant défaut, ainsi SNODGRASS (1959) appelle ce prémentum engainant theca (*thc*) comme pour les autres Diptères. Le labium comporte la gouttière labiale (*glm*). Entre les labelles se trouve un lobe ligulaire médian (*lig*), la ligula. Le labium forme une gaine aux pièces buccales auxquelles il sert de guide. Les pièces buccales sont les suivantes : le labre (*lr*), en tube inversé, aux marges qui se recouvrent, présente en coupe transverse une forme de U; au fort grossissement on observe, en vue dorsale, des striations transversales; vu de profil, on remarque latéralement que les bords internes de la gouttière du labre ne sont pas réguliers, mais présentent des échancrures. L'extrémité (fig. 3, E, F) se termine en pointe; le canal labral forme le canal alimentaire (*ca*); le labre (*lr*) constitue un stylet robuste et mobile (fig. 2, G).

Hypopharynx (fig. 3, D). — Il est immobile, médian et impair, présent seulement chez la ♀; aplati, il se trouve juste au-dessous du labre; l'hypopharynx est traversé par le conduit salivaire (*cs*) qui s'ouvre à son extrémité. La paroi de l'hypopharynx est continue avec le plancher de la pompe cibariale.

Les stylets mandibulaires et maxillaires sont placés à l'intérieur de la gaine, formant des pièces chitineuses fines. Les stylets mandibulaires (fig. 3, C)

Source : MNHN, Paris

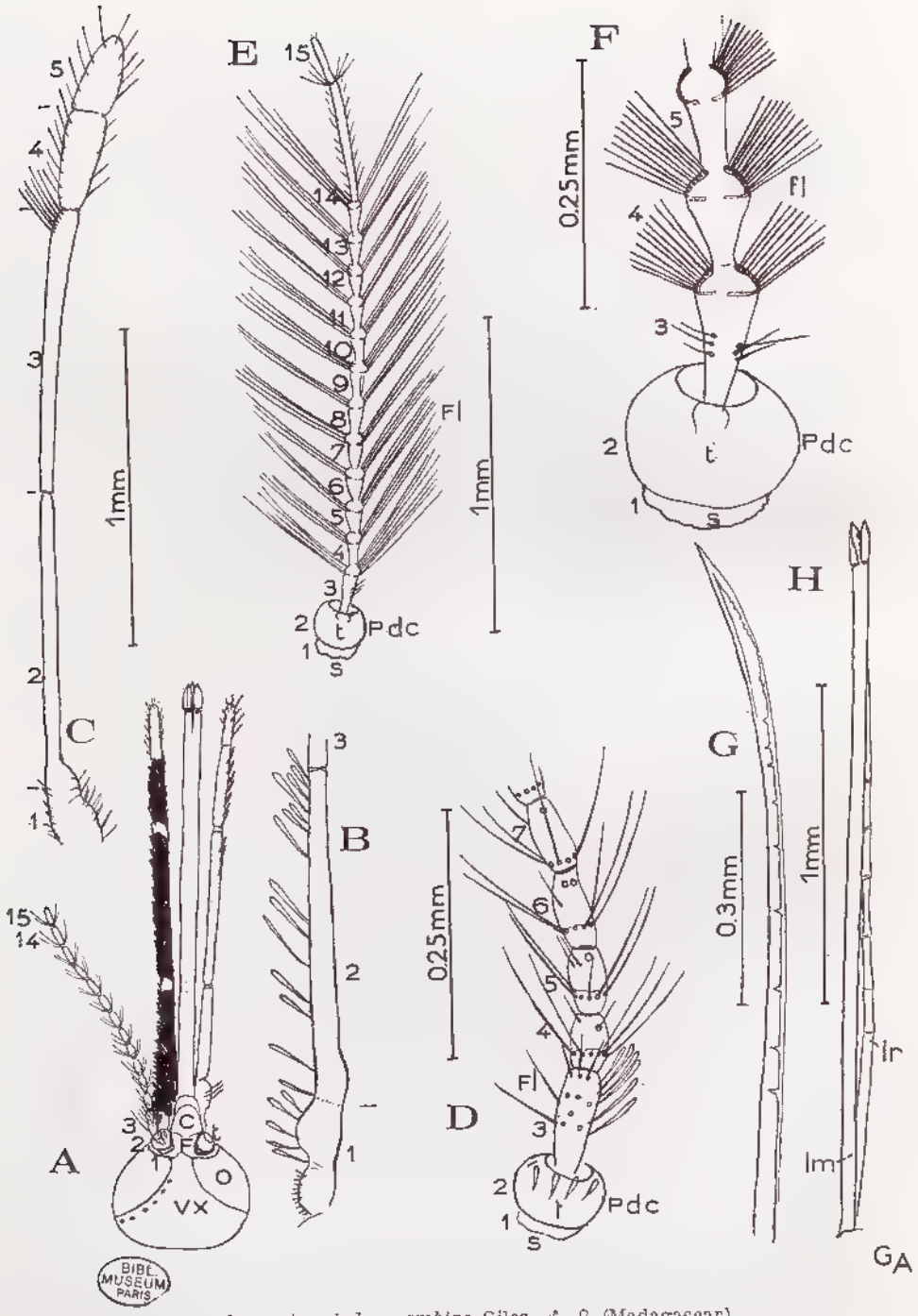
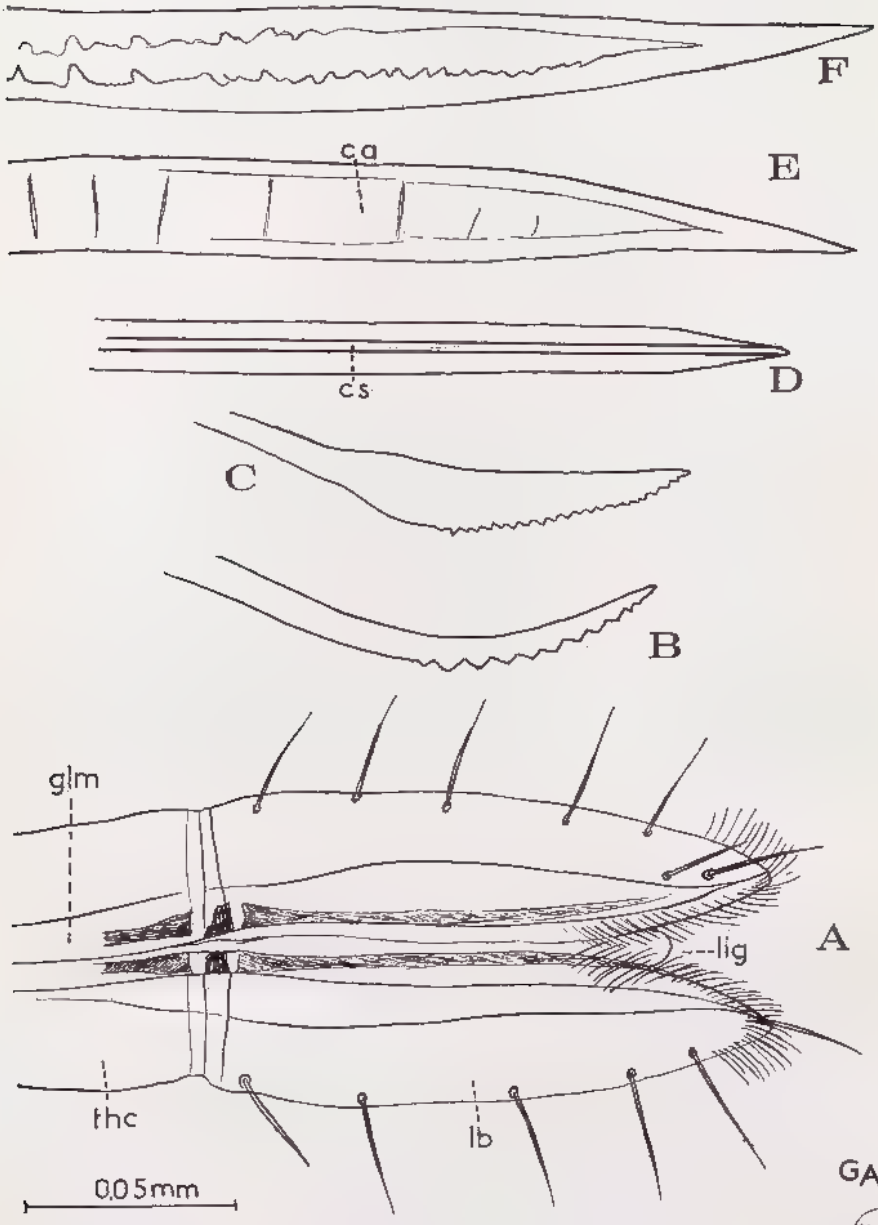


Fig. 2. — *Anopheles gambiae* Giles, ♂, ♀ (Madagascar).

A, tête ♀. B, palpe maxillaire ♀. C, palpe maxillaire ♂. D, antenne ♀. E, antenne ♂. F, antenne ♂, détails. G, labre. H, trompe.

C, clypéus; *F*, front; *Fl*, flagellum antennaire; *ed*, écailles dressées; *eo*, écailles oculaires; *lm*, labium; *lr*, labre; *O*, œil, *s*, scape; *t*, torus ou pédicelle (*Pdc*); *Vx*, vertex.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 3. — *Anopheles gambiae* Giles, ♀. Extrémités distales des stylets des pièces buccales et du labium.

A, extrémité du labium. B, maxille. C, mandibule. D, hypopharynx. E, labre, vue dorsale. F, labre, vue latérale.

ca canal alimentaire; *cs*, canal salivaire; *glm*, gouttière labiale; *lb*, labelle; *lig*, ligula; *thc*, theca.

Source : MNHN, Paris

à leurs extrémités sont élargis en plaque triangulaire allongée, dont un bord porte des dents très fines et petites, à peu près égales entre elles; selon les espèces, on compte entre 22 et 30 dents.

Les stylets maxillaires (fig. 3, B), avec une partie apicale plus fine que celle des mandibules, sont légèrement recourbés; ils possèdent à leur partie apicale de grosses dents en nombre variable selon les espèces et les populations d'une même espèce. La lame maxillaire ou stylet serait la galea ou la lacinia (suivant les auteurs); de sa base, part une baguette qui est un apodème interne et non un cardo-stipes enfoncé dans la tête.

Palpes maxillaires. — Le palpe se détache à la base de la maxille. Il est formé (fig. 2, A, B) par cinq articles cylindriques; couverts d'écailles et de soies; l'ornementation varie beaucoup d'une espèce à l'autre, et elle est très employée en systématique. Chaque article du palpe contient un petit muscle qui s'insère sur le segment suivant. Le premier segment (basal) est vestigial, court, fusionné avec le deuxième segment qui est long (fig. 2, B). Le troisième segment est long; le quatrième moyen, le cinquième court.

L'index du palpe est donné par le rapport qui existe entre les longueurs des segments 5 et 4 qui, selon CHRISTOPHERS, varient entre 0.3 et 0.7.

Les palpes sont recouverts d'écailles, sauf sur la face interne. Les écailles du palpe peuvent être couchées, ce qui donne aux palpes un aspect lisse, ou dressées, ce qui donne à une partie ou au palpe entier un aspect hérissé.

♂. — Les pièces buccales du mâle sont plus simples par suite d'une forte réduction des stylets maxillaires et mandibulaires, et de l'absence totale du stylet hypopharyngien. La trompe consiste essentiellement en un labre et le labium, mais les palpes maxillaires sont généralement plus développés et peuvent être plus longs que la trompe. Le labium est terminé, comme chez la ♀, par des labelles, avec un lobe ligulaire median entre les labelles. L'hypopharynx chez le mâle n'est pas séparé du labium, à l'inverse de la femelle, l'union hypopharynx-labium est semblable à celle des larves.

Palpes maxillaires. — Composés de 5 articles (fig. 2, C), l'article vestigial y compris, mais les segments 2 et 3 sont séparés entre eux par une articulation incomplète. Les segments 4 et 5 sont plus développés et plus aplatis, avec un épaississement à l'apex du segment 5. La séparation entre les articles 4 et 5 ressemble plutôt à une suture qu'à une articulation; elle est plus ou moins nette selon les espèces.

♀. *Pompe cibariale et pompe pharyngienne* (fig. 4, 5, 6). — La pompe cibariale a été étudiée par de nombreux auteurs sous le nom de pompe pharyngienne, tandis que la vraie pompe pharyngienne était généralement appelée pompe œsophagienne. Seuls NUTTAL et SHIPLEY (1901-1903) utilisaient les termes de cavité buccale pour la première pompe et de pharynx pour la deuxième pompe. SNODGRASS (1944-1959) donne une interprétation morphologique juste, en se basant sur l'anatomie comparée; cet auteur situe les deux structures par rapport à leurs musculatures, au ganglion frontal, et aux autres parties de la tête. C'est l'interprétation de SNODGRASS que nous avons adoptée ci-dessous. Néanmoins, les descriptions détaillées de SINTON et COVELL (1927), BARRAUD et COVELL (1928), CHRISTOPHERS (1933, 1960) sont bonnes et méritent d'être retenues en tant que descriptions, les faits restant ce qu'ils sont, l'interprétation mise à part.

Source : MNHN, Paris

D'après Snodgrass (1944), l'appareil suceur des Moustiques consiste en deux pompes puissantes (*antliae*). La première se trouve dans la région clypéale et dérive de la cavité préorale des Insectes, c'est la pompe cibariale. La deuxième se trouve dans la partie postérieure de la tête et résulte d'une modification du pharynx, c'est la pompe pharyngienne.

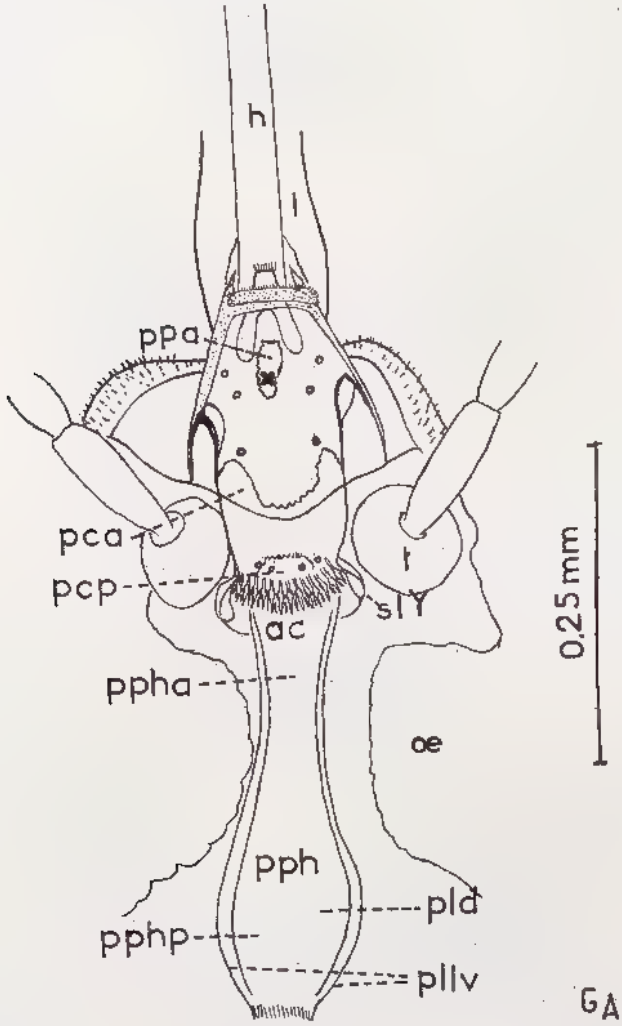


Fig. 4. — *Anopheles gambiae* Giles, ♀. Strusture générale de la pompe cibariale et de la pompe pharyngienne. Vue dorsale après dissection.

ac, armature cibariale; *h*, hypopharynx; *l*, labium; *pca*, paroi cibariale antérieure ou dorsale; *pcp*, paroi cibariale postérieure ou ventrale; *ppa*, plaque palatine antérieure; *pph*, pompe pharyngienne; *ppha*, partie antérieure de la pompe pharyngienne; *pphp*, partie postérieure de la pompe pharyngienne; *pld*, plaque dorsale de la pompe pharyngienne; *pllv*, plaques latéro-ventrales de la pompe pharyngienne; *sl*, saillies latérales Y; *t*, torus ou pedicelle (*Pdc*).

Source : MNHN, Paris

Pompe cibariale (*antlia cibarialis*) (fig. 4, 5, 6, *pc*). — C'est une longue capsule dont la paroi dorsale et la paroi centrale se rejoignent vers l'arrière, de manière à ne laisser qu'une fente étroite en forme de croissant. La paroi centrale (ou postérieure (*pcp*) est très sclérifiée, rigide, elle est continuée par la paroi antérieure de l'hypopharynx (*h*) à son extrémité antérieure et prolongée latéralement en deux saillies Y (*slY*) ou cornes latérales (*cornua*), sur lesquelles s'attachent les muscles 13 et 14 (muscles des bras oraux de l'hypopharynx de la Blatte), aussi la paroi ventrale (ou postérieure) (*pcp*) de la pompe cibariale, représente-t-elle la paroi antérieure de l'hypopharynx de la Blatte, selon SNODGRASS (1959).

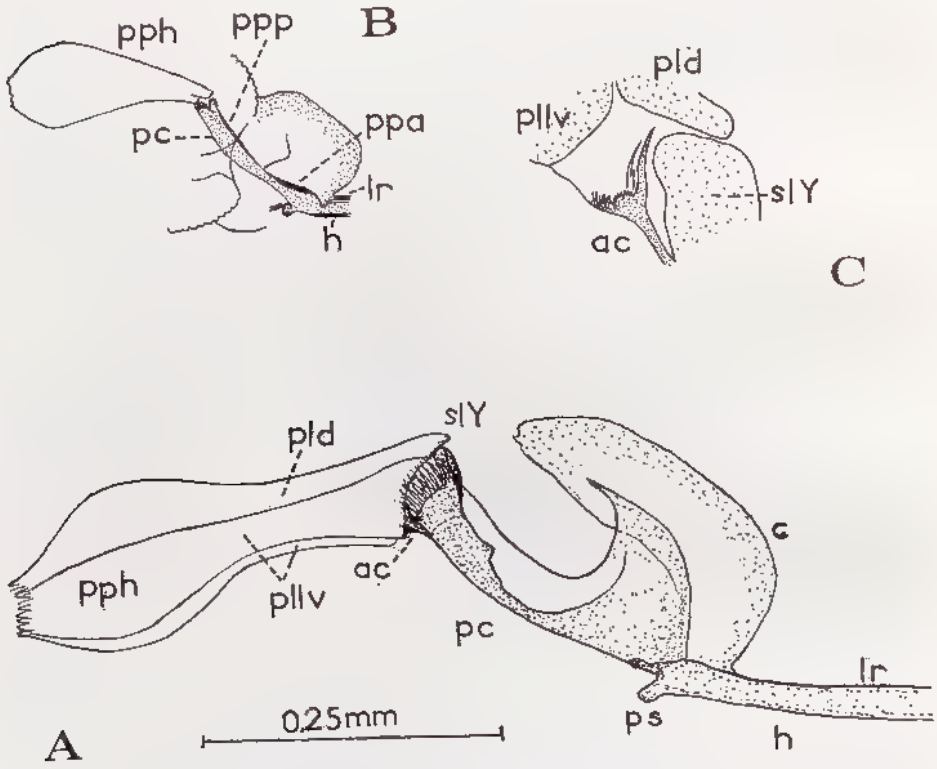


FIG. 5. — *Anopheles gambiae* Giles, ♀. Pompe cibariale. Vue latérale.

A, B, C, pompe cibariale et pompe pharyngienne (B et C, d'après CHRISTOPHERS, 1933).

ac, armature cibariale; *c*, clypeus; *h*, hypopharynx; *lr*, labre; *ppa*, plaque palatine antérieure; *ppp*, plaque palatine postérieure; *pc*, pompe cibariale; *pld*, plaque dorsale de la pompe pharyngienne; *pllv*, laques latero-ventrales de la pompe pharyngienne; *pdlr*, paroi dorsale du labre; *pvlr*, paroi ventrale du labre; *slY*, saillie latérale Y.

L'extrémité de cette paroi comporte une arête ou crête, située entre les deux saillies latérales Y (*slY*); cette crête appelée barre cibariale comporte, chez la plupart des *Anophelinae*, une armature cibariale (*ac*) qui se situe ainsi à l'extrémité de la pompe cibariale, au niveau de la bouche, suivie par la pompe

Source : MNHN, Paris

pharyngienne (fig. 4, 5). L'armature cibariale (fig. 4, 5, 6, 7) (*ac*) est composée de dents : cônes (*c*) et bâtonnets (*b*), ainsi appelés par SINTON et COVELL (1927) à cause de leur ressemblance avec la structure de la rétine. Derrière la barre cibariale (fig. 7, C) se trouvent en général plusieurs rangées transversales de

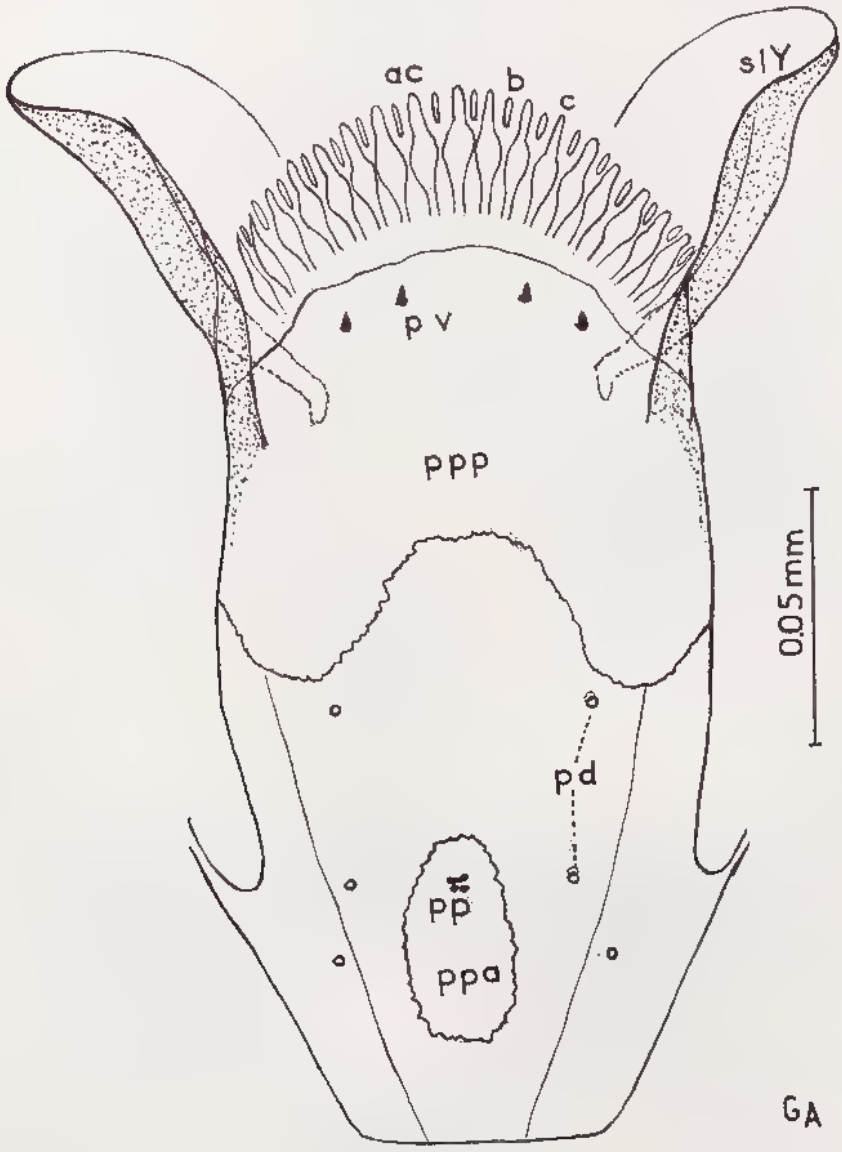


FIG. 6. — *Anopheles gambiae* Giles, ♀ (Madagascar). Détails de la pompe cibariale. Vue dorsale.

ac, armature cibariale; *b*, bâtonnet; *c*, cône; *pd*, papilles dorsales; *pp*, papilles palatines; *ppa*, plaque palatine antérieure; *ppp*, plaque palatine postérieure; *pv*, papilles ventrales; *slY*, saillie latérale Y.

La pompe cibariale est figurée ici l'extrémité postérieure dirigée vers le haut.

Source : MNHN, Paris

denticules en crêtes ou des rangées d'arcs chitineux, on les appelle crêtes postérieures de l'armature (armature cibariale postérieure) appelées autrefois par SINTON et COVELL crêtes bucco-pharyngées. Ces crêtes transversales portent des denticules ou épines. Les épines des crêtes les plus antérieures se trouvent

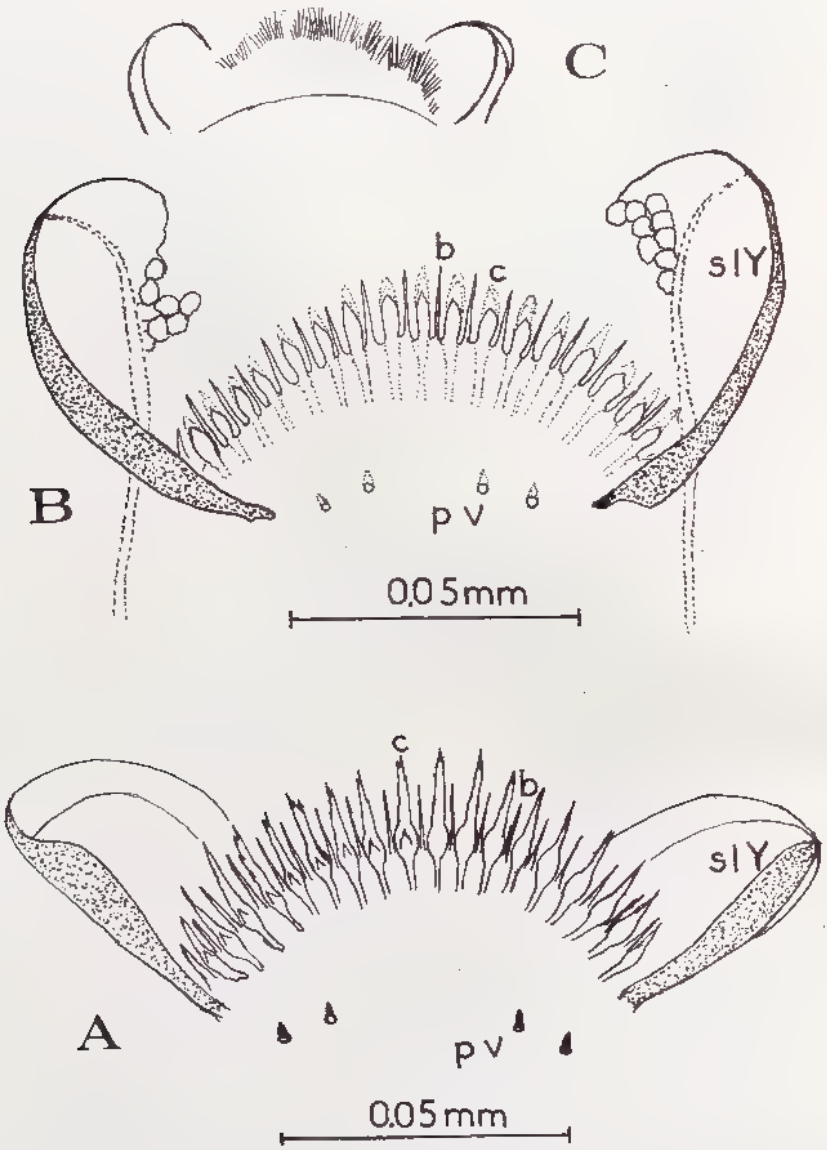


FIG. 7. — *Anopheles gambiae* Giles, ♀ (Madagascar). Armature cibariale.
A, vue dorsale ou antérieure. B, vue ventrale ou postérieure. C, crêtes des épines postérieures (grossissements plus petits).
b, bâtonnet; c, cône; pv, papilles ventrales de la paroi ventrale; slY, saillie latérale Y.

Source : MNHN, Paris

souvent très près derrière les dents (cônes et bâtonnets) et alternent avec ces dernières quand elles sont bien développées. Il peut arriver que l'armature post-cibariale se trouve assez loin des dents, comportant plusieurs rangées différenciées seulement en arcs, ou des denticules rappelant les bâtonnets, ou enfin des crêtes garnies d'épines, de forme et de longueur variées.

La paroi dorsale de la pompe cibariale (fig. 4, 5 et 6), ou paroi antérieure (*pca*), se continue par la paroi ventrale du labre; cette paroi dorsale est flexible et largement membraneuse; elle comporte deux plaques. La plaque palatine antérieure (*ppa*), relativement épaisse, porte quatre papilles sensorielles (fig. 4 et fig. 6, *pp*); six autres papilles (*pd*) sont situées sur la partie membraneuse de la paroi dorsale, latéralement (fig. 6). La plaque palatine postérieure (*ppp*) se trouve vers l'extrémité de la pompe cibariale et recouvre les dents de l'armature cibariale, laissant un espace étroit entre elles et la paroi ventrale de la pompe cibariale (fig. 5, B). D'après SNODGRASS, une paire de muscles dilatateurs puissants (5) qui ont leur origine sur le clypéus, s'insèrent sur la paroi dorsale de la pompe cibariale; (muscles 5 a et 5 b de la poche cibariale préorale de la Blatte). La bouche s'ouvre au niveau des saillies Y de la paroi ventrale (hypopharyngienne) de la pompe cibariale; l'extrémité de la pompe s'ouvre ainsi dans le canal alimentaire du pharynx.

Armature cibariale proprement dite (fig. 4, 5, 6, 7, *ac*). — Les cônes (*c*) naissent sur la partie antérieure de l'arête (fig. 6, 7, A); les bâtonnets (*b*) s'insèrent derrière les cônes (fig. 6, 7, B). La meilleure orientation est celle qui permet de voir les dents en vue antérieure, les dents se projetant à partir de la plaque ventrale (*pv*) dans la lumière du canal, à l'endroit où les extrémités du cibarium sont en jonction avec la pompe pharyngienne (*pph*) (fig. 5, C).

Sur l'arête, les cônes et bâtonnets (quand les deux catégories existent) alternent en quinconce (fig. 7, A).

Les cônes (*c*) sont formés par une partie basale, pédiment (*p*) et une partie terminale, filament (*f*); le filament est légèrement incurvé, il peut être plus ou moins épais ou spiniforme, large ou étroit, plus ou moins aplati latéralement (fig. 133). Le pédiment et le filament peuvent porter des parties apicales, celle du filament peut être simple ou bifide, avec ou sans encoche profonde, fimbriée, entaillée, rubanée.

Le pédiment (fig. 133) est plus ou moins large dans sa partie antérieure appelée bulbe (*bu*) ou pied; la partie postérieure est plus amincie, plus ou moins longue pouvant se prolonger en crête (*cr*) dans sa partie postérieure. Le bulbe souvent se distingue nettement du filament par la présence de fortes épines latérales (*dl*) et d'une antérieure (*da*). La crête du cône porte à son sommet (fig. 132, A, 133, 134, 136) une ou deux rangées d'épines de crêtes (fig. 161, B, E, 170, B, D). La terminaison postérieure des crêtes de cônes est caractéristique, elle comporte un bord émoussé, lisse; vu du côté postérieur, ce bord peut se présenter large, étroit, conique, ou bifide, suivant les espèces. Le nombre des épines de la crête est variable lui aussi (fig. 133, B) et peut donner de bons caractères spécifiques (7-8 épines chez *A. gambiae*), ces épines peuvent être subégales ou certaines être plus grandes que d'autres, ou peuvent présenter à leur base une racine (*r*) qui épouse la forme concave de la plaque ventrale (*pv*) (hypopharyngienne) (fig. 132, 135, D).

Les bâtonnets (*b*) prennent leur origine à partir de bases d'insertion elliptiques, circulaires ou ovales, entre les pédiments (crêtes) des cônes (fig. 7, B)

Source : MNHN, Paris

Généralement, ils sont formés par un bulbe allongé avec une portion terminale, les bâtonnets peuvent comporter des épines, notamment une épine postérieure.

Examen pratique des caractères du cibarium. — Après avoir disséqué le cibarium et isolé la plaque ventrale hypopharyngienne en se débarrassant de la plaque palatine postérieure qui recouvre les dents et gêne leur examen, il est nécessaire de donner différentes orientations à la barre cibariale.

La première orientation à donner est celle d'une vue antérieure des dents. Pour cela, il est indispensable d'orienter la plaque ventrale, la concavité tournée vers le haut, c'est-à-dire que les 4 papilles ventrales doivent avoir leurs extrémités tournées vers le haut; tandis que les saillies latérales Y sont dirigées, elles aussi, vers la partie supérieure; les bases chitinisées des saillies latérales doivent être ventrales, c'est-à-dire en-dessous de la partie inférieure de la plaque ventrale. La vue antérieure des dents étant réalisée, on voit alors au premier plan les cônes, au deuxième les bâtonnets, et au troisième l'armature cibariale postérieure.

Pour réaliser un examen en vue postérieure, il faut que les bases des saillies latérales soient dorsales et qu'ainsi les insertions des papilles ventrales soient au premier plan, l'extrémité des papilles tournées vers le bas. Dans cette position, on observe au premier plan l'armature postérieure, puis la rangée de bâtonnets en vue postérieure, intercalée avec la rangée des cônes, dont on voit le bord postérieur de la crête.

Pompe pharyngienne (fig. 4, 5). — Nous donnons ci-dessous l'interprétation selon Snodgrass (1944) de la pompe pharyngienne (*antlia pharyngealis*) (*pph*). Chez les Moustiques, elle est allongée en gourde, avec une partie en cou courbée en arrière et en haut à partir de la pompe cibariale, et s'élargit en arrière en un bulbe large qui aboutit à l'œsophage. Les parois du bulbe sont formées par trois plaques, une dorsale (*pld*) et les autres latéro-ventrales (*pllv*). Les muscles de la pompe pharyngée sont séparés des muscles de la pompe cibariale par le ganglion frontal.

Thorax. — Le thorax des Moustiques (fig. 8, 9), avec ses divers sclérites, a fait l'objet de nombreuses études; parmi les principaux auteurs, il faut citer Crampton (1909-1942), Howard, Dyar et Knab (1912), Christophers (1915-1933-1960), Edwards (1941), Snodgrass (1927-1935-1959). C'est l'interprétation du Snodgrass (1959) qui nous paraît la mieux fondée au point de vue morphologie, aussi nous a-t-elle servi de base. Nous citerons néanmoins en plus certaines interprétations de Edwards (1941), dont la terminologie est plus fréquemment utilisée par les taxonomistes.

Le thorax des Moustiques adultes (fig. 8, A) comprend trois segments : le prothorax, le mésothorax et le métathorax, chaque segment donnant naissance à une paire de pattes, le deuxième servant à l'attache des ailes et le troisième aux balanciers.

La description du thorax des Moustiques s'éclaire lorsqu'elle est faite par comparaison avec le thorax des Mécoptères.

La persistance d'une paire d'ailes au mésothorax et la transformation des ailes métathoraciques en balanciers, entraîne la différence de taille des deux segments, le mésothorax étant plus grand que le métathorax.

Prothorax. — Le prothorax, très réduit, comporte un notum (*N1*) qui comprend les lobes antérieures (1) et les lobes postérieurs (2), sous le lobe antérieur se trouve le proepisternum, *Eps1* (3).

Source : MNHN, Paris

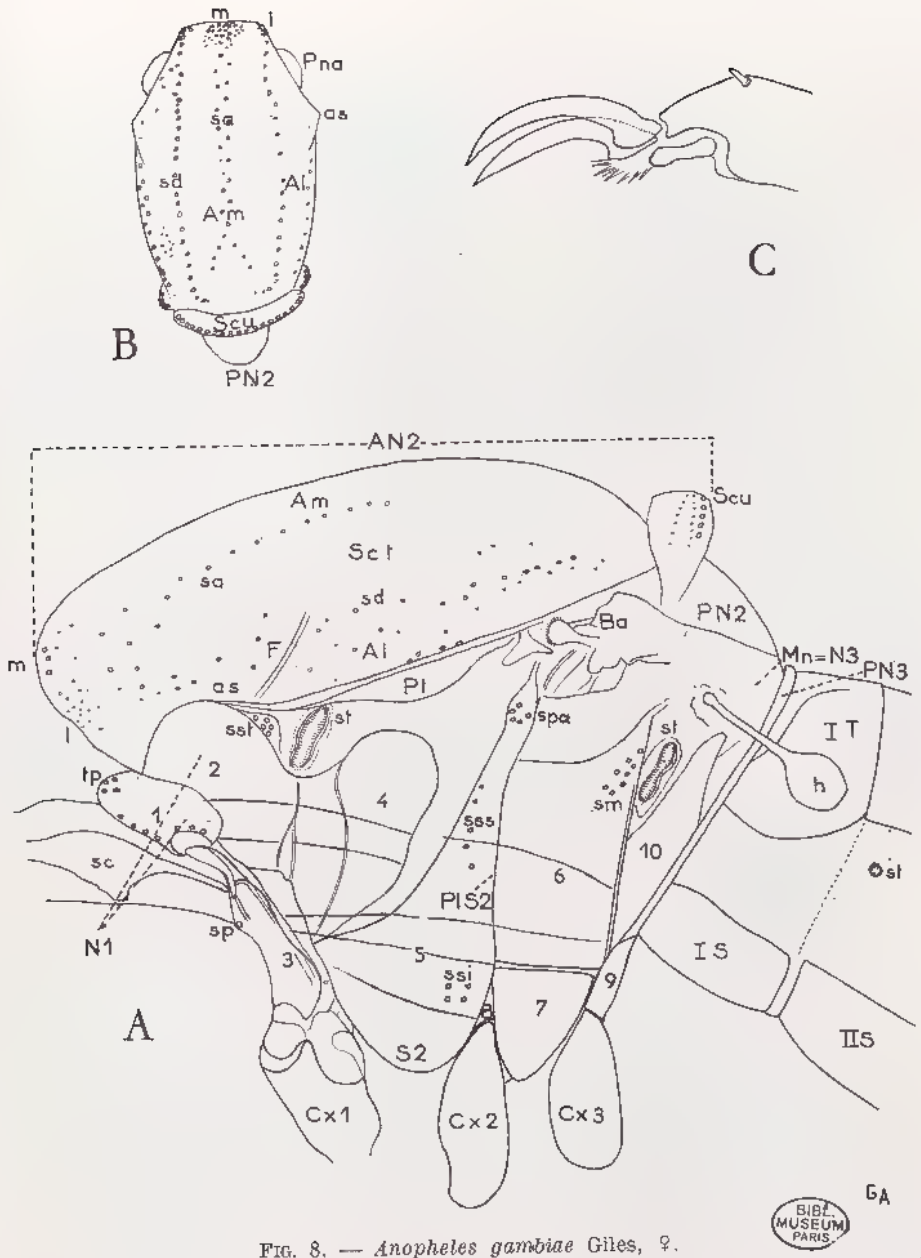


FIG. 8. — *Anopheles gambiae* Giles, ♀.

A, thorax, vue latérale. B, thorax, vue dorsale. C, griffes et empodium de p2. Les abréviations des ornementations (soies et écailles) sont figurées dans la légende de la fig. 9.

1, partie antérieure du notum *N1* ou pronotum antérieur; 2, partie postérieure du notum *N1* ou pronotum postérieur; 3, episternum *Eps1* ou proepisternum; 4, préepisternum *Eps2*; 5, plaque épistermale *Eps2* ou sternopleure; 6, épimeron *Epm2* ou mésipemeron; 7, lobe postcoxal du sternum *S3*; 8, sans interprétation; 9 et 10, pleuron *Pl3* ou metapleuron; *Al*, aire latérale du scutum; *Am*, aire médiane du scutum; *An2*, notum antérieur (notum mésothoracique); *as*, angle scutellaire; *Ba*, base alaire; *cx1*, *cx2*, *cx3*, coxa; *F*, fossae du scutum; *h*, haltère ou balancier; *N1*, notum 1 ou pronotum; *N2*, notum 2 ou mésonotum; *N3*, notum 3 ou métanotum; *PlS2*, suture pleurale mésothoracique; *PN2*, postonotum mésothoracique; *PN3*, postnotum métathoracique; *Pna*, partie antérieure du notum N1 ou lobe pronotal antérieur; *Pl*, repli paranotal ou paratergite; *s*, sternite; *Scu*, scutellum; *Sct*, scutum; *T*, tergite.

Source : MNHN, Paris

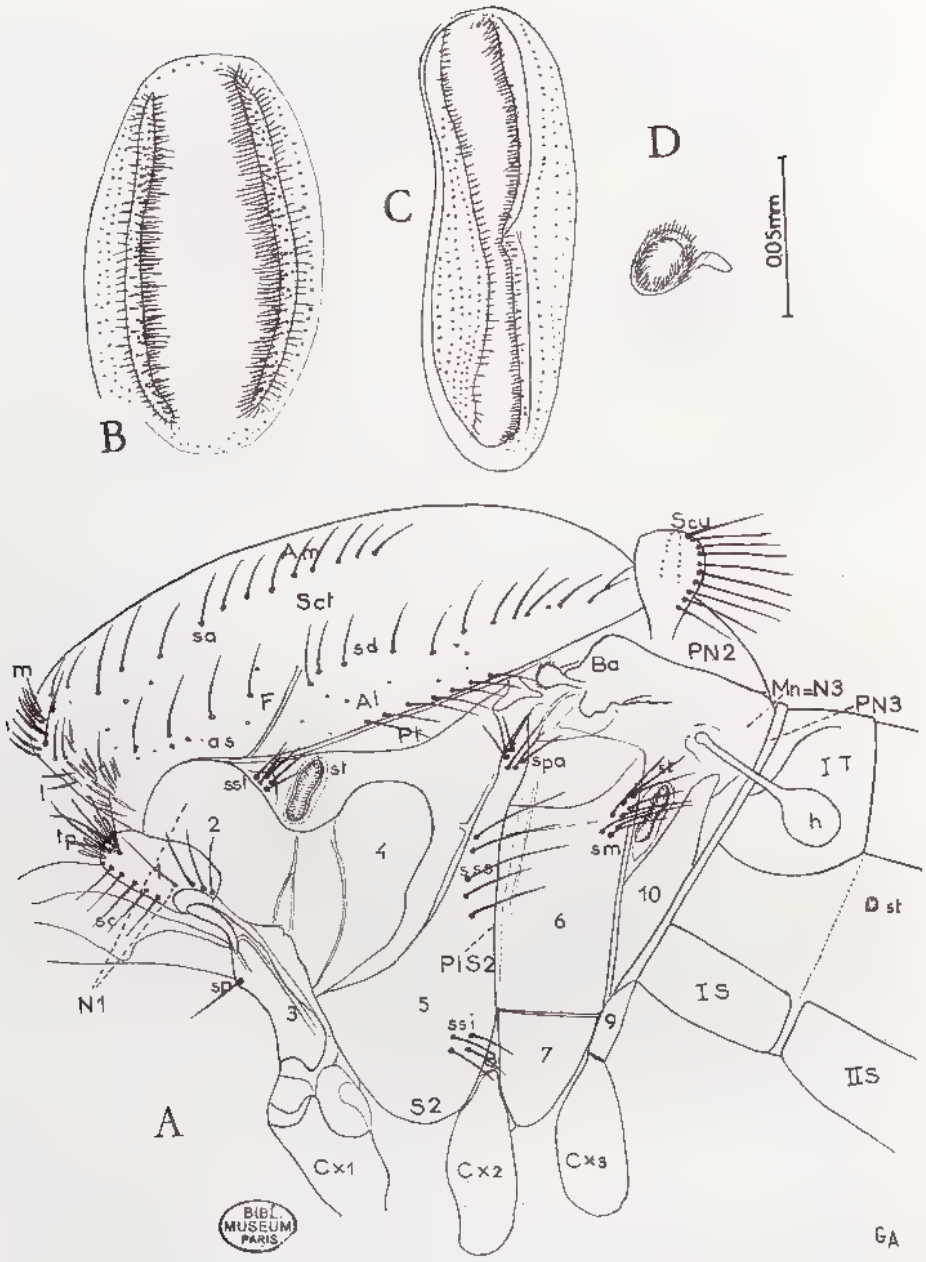


FIG. 9. — *Anopheles gambiae* Giles, ♀.

A, thorax, vue latérale, ornementations (soies et écailles). B, stigmate mésothoracique. C, stigmate métathoracique. D, stigmate abdominal.

Pour les abréviations autres que les ornementations, voir légende de la fig. 8.

l, touffe d'écailles latérales; *m*, touffe médiane d'écailles; *sa*, soies acrostichales; *sd*, soies dorsales; *sm*, soies mesepimerales: *sms*, soies mesepimerales supérieures; *sp*, soies propleurales; *spa*, soies préalaires; *ssi*, soies sternopleurales inférieures; *sst*, soies stigmatiques; *sss*, soies sternopleurales supérieures; *st*, stigmate; *T*, tergite; *tp*, touffe de soies du pronotum antérieur.

Source : MNHN, Paris

L'episternum, *Eps1* (3), est représenté par une plaque étroite, courte. Seules la crête pleurale et l'articulation coxale sont des critères possibles pour reconnaître l'existence de l'épimère.

Mésothorax (fig. 8, A, B). — Les plaques principales du mésothorax sont le notum antérieur (*AN2*) ou mésonotum et le postnotum (*PN2*) qui couvrent presque toute la partie dorsale; le notum antérieur (*AN2*) comporte le scutum (*Sc*) et derrière lui le scutellum (*Scu*), le dernier est simple chez les Anophèles.

Le postnotum (*PN2*) est replié sous l'étroit métanotum (*N3*). Le premier stigmate (stigmate mésothoracique) (fig. 9, B) sous le scutum est bordé en avant par le lobe pronotal postérieur, en arrière par l'aile. La pleure mésothoracique est en continuité avec le sternite *S2* entre la première et la deuxième paire de pattes. Cette pleure et le sternite correspondant constituent la sternopleure ou sternopleurite qui est une sclérification infracoxale du pleuron généralement unie avec le sternum primaire dans une plaque définitive eusternale. Une suture pleurale typique (*PlS2*) s'étend de la base des pattes moyennes jusqu'au fulcrum situé à la base des ailes. L'aire qui se trouve en avant de la suture est l'épisternite (5), celle de derrière est l'épimerite (6). L'aire épisternale inclut la majeure partie de la plaque épisternale, *Epm2* (5) continuée par le sternum et le petit préépisternum (*EpS2*) (4). L'épimeron (*Epm2*) (6) est une simple plaque quadrangulaire; en dessous d'elle se trouve une petite plaque triangulaire (9) laquelle, d'après Snodgrass, serait le lobe postcoxal du sternum (*S3*), mais chez les Diptères supérieurs cette plaque est le méron, interprété comme tel par Edwards et la plupart des taxonomistes.

Le coxa mésothoracique (*CX2*) prend naissance en-dessous de l'épisternite 2 et de l'épimérite 2, il ne comporte pas de méron, défini par Snodgrass comme suit « l'aire latérale post-articulaire à la base du coxa, chez certains insectes très développée et s'étendant distalement dans la partie postérieure du coxa, mais toujours proximale à la suture basicostale ».

Métathorax (fig. 8, A). — Le métathorax est encore plus simplifié que le prothorax. Le notum (*N3*) ou métanotum est très étroit dans sa partie dorsale transverse, mais il s'étend latéralement notamment dans les aires où il porte les balanciers. La région pleurale métathoracique (9 + 10) comporte depuis le notum l'aire stigmatique avec un stigmate allongé, puis une aire qui se réduit progressivement jusqu'au coxa (*CX3*). Vers sa marge postérieure chez certains Culicidae se trouve une ligne peu marquée qui pourrait être la suture pleurale d'après Snodgrass. Une plaque très étroite et longue située entre le notum 3, (*N3*) et le premier segment abdominal constitue le métapostnotum (*PN3*).

Ornementation (fig. 9, A). — Les lobes pronotaux antérieurs (1) (pronotum) portent en général des soies, mais peuvent avoir en plus une touffe d'écailles (touffe prothoracique ou pronotale) (*tp*). Sur la propleure ou épisternite (3) se trouvent les soies propleurales (*sp*), l'importance de ces soies est grande; il peut y en avoir de 0 à 5.

Le scutum (fig. 8, B, 9, A) est couvert d'écailles et de soies, ces dernières forment des rangées longitudinales, soies acrostichales (*sa*) et soies dorsales (*sd*); il existe un groupe d'écailles dressées médianes, touffes d'écailles médianes (*m*) sur la saillie antérieure du scutum. Plus latéralement, sur les angles de la saillie, il y a aussi des touffes d'écailles, touffes d'écailles latérales (1).

Le scutum comprend une aire médiane (*Am*). Chez les espèces à écailles,

Source : MNHN, Paris

cette aire présente des écailles plus denses, contrastant avec deux dépressions latérales et ovalaires sombres les fossae (*F*) et les aires latérales du scutum (*Al*), qui, en général, sont presque dépourvus d'écailles. Deux taches oculées, symétriques et sombres caractérisent la série *Cellia*.

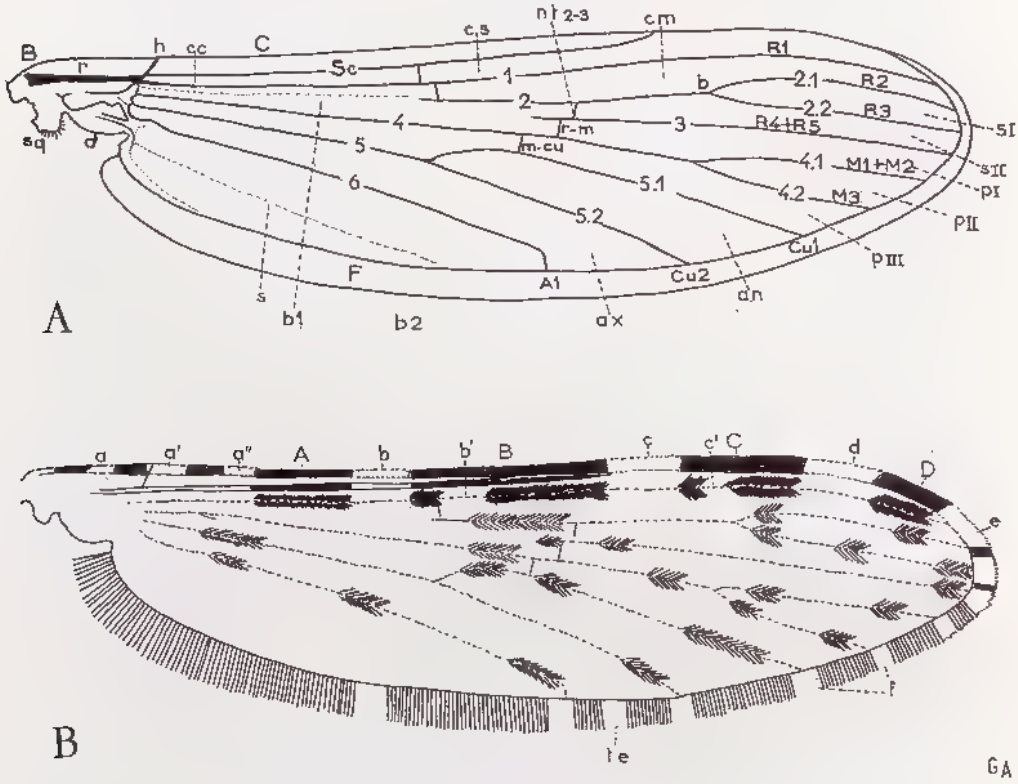


FIG. 10. — *Anopheles gambiae* Giles, ♀.

A, nervation. B, taches usuelles de l'aile.

Nervation. — *al*, allula; *B*, base de l'aile; *b*, bifurcation; *C*, costa; *F*, frange; *nt2-3*, nervure transverse 2-3; *r*, remigium ou tronc de la nervure; *Sc*, subcosta; *sq*, quama : 1, première nervure longitudinale; 2, deuxième nervure longitudinale; 2.1, branche antérieure de la deuxième nervure; 2.2, branche postérieure de la deuxième nervure; 3, troisième longitudinale; 4, quatrième longitudinale; 4.1, branche antérieure de la quatrième longitudinale; 5, cinquième longitudinale; 5.1, branche antérieure de la cinquième; 5.2, branche postérieure de la cinquième; 6, sixième longitudinale; *S*, Spuria.

Noms des cellules. — *an*, cellule anale; *ax*, cellule axillaire; *b1*, première cellule basale; *b2*, deuxième cellule basale; *cc*, cellule costale; *cm*, cellule marginale; *cs*, cellule sous-costale; *pI*, première cellule postérieure; *pII*, deuxième cellule postérieure; *pIII*, troisième cellule postérieure; *SI*, première cellule submarginale; *SII*, deuxième cellule submarginale.

Taches usuelles. — *a*, *a'*, *a''*, interruptions claires basales de la costa ou, *a*, interruption claire préhumérale, *a'*, interruption claire humérale, *a''* tache claire présectoriale; *b*, tache claire sectoriale; *b'*, tache claire sectoriale accessoire; *c*, tache claire sous costale; *c'*, interruption claire de la troisième tache sombre de la première nervure; *d*, tache claire subapicale; *e*, tache, tache claire apicale; *f*, tache de la frange. *A*, *B*, *C*, *D*, quatre taches sombres principales de la costa et de la première nervure, elles peuvent avoir les appellations suivantes : *A*, tache sombre présectoriale; *B*, tache sombre moyenne; *C*, tache sombre préapicale; *D*, tache sombre apicale; *te*, tache claire « extra » de la frange, en dehors des terminaisons des nervures.

Source : MNHN, Paris

Les soies stigmatiques (*sst*) peuvent être absentes ou présentes (de une à cinq). Les soies préalaires (*spa*) chez certaines espèces forment des touffes denses, par contre chez d'autres espèces, elles sont petites et difficiles à déceler. Les soies sternopleurales (épisternales) forment deux groupes : les soies sternopleurales supérieures (*sss*) (de 10 à 15 au plus) et les soies sternopleurales inférieures (*ssi*), plus ou moins longues. Il n'y a généralement pas de soies mésépimerales inférieures sur l'épimeron (6), mais seulement dans la partie supérieure (*sm*).

Aile (fig. 10). — La nervation est simple. L'aile comprend deux bords (fig. 10, A), l'antérieur ou costal, le postérieur ou anal; une base thoracique et un apex. Les nervures sont très employées en systématique : les longitudinales, parfois bifurquées, relient la base à l'apex; les transversales unissent les longitudinales entre elles; celles-ci sont numérotées de 1 à 6 d'avant en arrière. Les nervures divisent l'aile en cellules. La frange alaire comporte des écailles courtes (écailles de la bordure), des écailles lancéolées plus longues (écailles plumeuses); les écailles de la frange sont sombres ou claires, ces dernières sont souvent localisées à l'apex des nervures, mais parfois il existe une tache supplémentaire située en dehors des apex des nervures « tache extra » (fig. 10, B, *te*).

Les taches d'écailles claires (fig. 10, B) de la costa se situent généralement à l'apex de la subcosta (tache subcostale, *c*) et près de l'apex de l'aile (tache apicale, *e*); dans le sous-genre *Cellia* des taches d'écailles claires additionnelles sont présentes au-dessus des branches de la deuxième nervure (tache subapicale, *d*) et parfois avant la base de la seconde nervure (tache sectoriale, *b*); la base de la costa peut avoir une ou plusieurs interruptions d'écailles claires (*a*, *a'*).

Le mot « interruption » est généralement utilisé pour signifier une interruption d'une plage d'écailles sombres, remplacées par des écailles claires, et non pas une lacune dans le revêtement écailleux (plages vitreuses). D'après CHRISTOPHERS (1933), la costa et les nervures 1, 3, 5, 6 sont directes ou convexes, tandis que la subcosta et les nervures 2 et 4 sont inverses ou concaves.

Les écailles elles-mêmes sont de deux sortes sur les nervures :

1) écailles claviformes (squame scales). CHRISTOPHERS (1933) donne la description suivante qui les définit : « normally some what bat-shaped, often truncated; they have short, bent stalks and lie flat and parallel to the vein. Those in the middle of the vein (median squames) are usually shorter and often narrower than those projecting laterally over the wing membrane (lateral squames) »,

2) écailles fusiformes (plume scales) « which are longer, usually narrower and more pointed with less numerous striations ».

On distingue les écailles claviformes des écailles fusiformes par leur forme et leur position par rapport à la surface alaire; les premières (médianes et latérales) ont la tige inclinée, mais tout le reste de leur lamelle parallèle à la surface, leur partie apicale, est large, presque horizontale légèrement échancrée, tandis que les secondes sont étroites, lancéolées, à partie apicale effilée, avec peu de nervures, et leur position est oblique par rapport à la surface alaire.

Source : MNHN, Paris

Pattes (fig. 30). — Chaque patte comprend une hanche ou coxa, un trochanter, un fémur, un tibia et un tarse de cinq articles dont le premier est aussi long que les quatre autres réunis; le cinquième porte l'empodium et une paire d'ongles égaux, simples chez la femelle (fig. 8, C) et inégaux à la première paire de pattes du mâle. Les écailles des pattes dessinent des mouchetures, taches, anneaux basaux, apicaux ou occupant toute la longueur de l'article, très utilisés en systématique.

Abdomen. — L'abdomen comporte 10 segments dans les deux sexes comme chez la nymphe. Chez les femelles de certains genres de *Culicinae*, le huitième segment est rétracté dans le septième. Les segments abd. IX, X et XI se sont modifiés en segments génitaux (terminalia), dont seuls le IX et le X sont reconnaissables. Chez le mâle, le segment IX est associé au VIII.

Les plaques tergales et sternales sont séparées sur les côtés par une aire membraneuse qui contient les stigmates latéraux (*st*) sur les sept premiers segments (fig. 9, A); le segment VIII est dépourvu de stigmates.

De nombreuses soies fines et quelques soies longues et fortes recouvrent l'abdomen; le tergite abd. I ne porte que les soies longues. Les écailles abdominales peuvent former des touffes latérales saillantes, caractéristiques de la série *Cellia*. Chez les Anophèles, les sternites et tergites VII et VIII peuvent avoir de nombreuses écailles. Chez le mâle, le neuvième segment est associé étroitement avec le huitième.

Le coxite ♂ et les cerques ♀ peuvent être écailleux ou ne pas comporter du tout d'écailles. Les tergites peuvent tous être écailleux sauf le premier. Les sternites sont en général dépourvus d'écailles sauf parfois les deux derniers, VII et VIII.

Terminalia. — Les terminalia des Nématocères sont très complexes et, comme ceux de la plupart des Ptérygotes, difficiles à comprendre. Ils ont été étudiés sous l'angle taxonomique, mais sans analyse morphologique précise.

Sans pouvoir prétendre ici proposer des homologies définitives entre pièces dont beaucoup sont des formations secondaires, il nous a paru nécessaire de rappeler les caractères généraux des terminalia des Aptérygotes, base de toute morphologie comparée des terminalia des Insectes.

Les interprétations proposées pour les Moustiques l'ont été surtout par Edwards et par Snodgrass (1959), mais il nous semble qu'une part plus grande devrait être accordée à l'anatomie comparée, selon les vues du Professeur Denis (1949).

Les segments VIII et IX (segments génitaux) sont les plus modifiés, ils portent le gonopore et les organes externes d'accouplement. Au segment X le sternite est généralement réduit. Le segment XI sous sa forme primitive est fait de trois valves anales : l'épiprocte impair et dorsal à l'anus, et les paraproctes, paires, ventro-latérales et remplaçant le sternum. En avant, se trouvent les cerques palpiformes qui ont la valeur d'appendices du segment XI. Le telson (périprocte) subit une réduction nette, et on ne peut le reconnaître que par une courte membrane périanale.

Terminalia mâles des Aptérygotes Thysanoures (Denis, 1949, p. 225 à 229, Tuxen, 1956, p. 21, 22). — C'est chez les Thysanoures *Machilidae* et *Lepismatidae* que l'on observe la structure la plus généralisée qui permet une meilleure compréhension des structures que l'on trouve chez les Nématocères. Chez

Source : MNHN, Paris

Machilis, l'abdomen présente les structures fondamentales d'un Insecte (DENIS, 1949, p. 228). Il y a une plaque ventrale typique comprenant une aire médiane sternale flanquée d'une paire d'aires d'origine appendiculaire ; ces aires montrent leur valeur de protopodites car elles portent les coxalias (vésicules rétractiles des segments abdominaux). Aux segments abdominaux II à VII, il peut y avoir deux paires de ces vésicules rétractiles et en plus, latéralement, un style, auquel on attribue la valeur d'un télopodite. Sur les segments génitaux des mâles de *Machilis* on remarque des formations appendiculaires ou gonopodes, chacune consistant en un coxopodite (gonobasite) et un style; les formations coxaliennes persistent sur le segment abdominal VIII : ce sont les paramères ou gonapophyses VIII. Le sternite IX est presque nul, les coxopodites (gonobasites) des gonopodes IX portent comme chez la femelle, chacun une courte valve : paramère IX ou gonapophyse IX, processus proximaux et médians des coxopodites.

Entre les deux paramères ou gonapophyses, se trouve une formation tubuleuse, le phallus, composé de la phallobase (proximale) et de l'aedeagus (distal), le phallus semble être formé par l'accolement de deux formations, comparables à des vésicules coxales médianes; les paramères ou gonapophyses ayant la valeur des vésicules coxales latérales selon DENIS.

Les styles persistent aux segments génitaux chez le mâle et la femelle (*gonostyli*), ils sont mus par des muscles. Le segment X ne porte aucune différenciation spéciale. Le segment XI porte un filament caudal et supporte deux cerques (à valeur d'appendices), l'anus aboutit à l'extrémité du segment XI, entouré par l'épiprocte et les deux paraproctes.

Terminalia femelles des Aptérygotes Thysanoures. — En dehors du phallus, on retrouve le même schéma essentiel dans la structure des femelles que chez les mâles, mais les gonapophyses se sont plus allongées pour devenir les organes de ponte. Le conduit génital débouche entre les segments VIII et IX. Les gonapophyses, comme l'admet DENIS, correspondraient aux coxalia (vésicules coxales) rétractiles et latérales des segments adbominaux (DENIS, 1949, p. 225-227).

Terminalia mâles des Moustiques. — Les terminalia mâles se distinguent immédiatement de ceux de la femelle par la présence de grands forceps. Les terminalia mâles ont été étudiés par de nombreux auteurs, parmi lesquels figurent surtout les taxonomistes. Parmi les principaux auteurs, il faut citer EDWARDS (1920, 1941), CHRISTOPHERS (1922), CHRISTOPHERS et BARRAUD (1923), MARTINI (1922, 1928), MARKS (1949), SNODGRASS (1957, 1959).

La nomenclature qui est généralement adoptée actuellement est celle de BARRAUD (1934) et d'EDWARDS (1941). La plupart des auteurs ont recherché des analogies avec les structures des Insectes Ptérygotes; la diversité des formations secondaires, des néoformations, a abouti à des appellations très variées suivant les auteurs, très souvent sans aucun fondement morphologique, comme le souligne SNODGRASS (1959). Là où la segmentation paraît nette, les différentes parties ont été nommées avec une certaine concordance, comme les coxites (gonopodites) du segment IX, le tergite IX et le sternite IX. Par contre, les appellations de style, dististyle (segment distal des coxopodites ou du forceps) et d'harpago (claspette) pour les Anophèles, laissent à désirer; les harpagones ou harpagos dans le langage des définitions morphologiques sont de véritables styles,

Source : MNHN, Paris

définis comme des processus mobiles périphalliques du segment IX, pourvus de muscles individuels et dérivont des gonostyles qui possèdent une fonction d'étreinte.

Chez les Anophèles, le terme harpago, parfois remplacé par claspette ou par lobe basal chez les *Culicinae*, désigne en réalité le lobe médian du coxopodite (lobe médian du basimère de SNODGRASS). Dans le genre *Culex*, le même lobe est nommé lobe subapical. Lorsque le lobe médian tend à se diviser en deux parties, l'une de celles-ci peut prendre à elle seule le nom de claspette. Chez certains *Aedes*, le lobe médian présente même trois formations simultanés : lobe basal, lobe apical et claspette.

L'appellation de plaques latéro-dorsales du phallosome des *Anophelinae* (CHRISTOPHERS, 1924) n'est pas très heureuse non plus. Ces plaques s'articulent à la base du phallosome des *Anophelinae* qu'elles réunissent aux coxites; elles correspondent chez les *Culicinae* aux paramères qui s'articulent, d'une part aux plaques basales de l'aedeagus (apodème basal de l'aedeagus) et d'autre part aux plaques latérales du phallosome (EDWARDS, 1941). SNODGRASS donne, avec raison, le nom de plaques basales de l'aedeagus aux plaques dorso-latérales des *Anophelinae*.

Il est probable que les plaques dorso-latérales (ou plaques basales de SNODGRASS) des *Anophelinae* correspondent aussi aux paramères des autres *Culicidae*.

Devant les appellations multiples et variées des taxonomistes, la réaction d'un morphologiste est naturellement de chercher une unité morphologique, aussi SNODGRASS (1959) se basant surtout sur le développement des organes génitaux du mâle d'après le travail de CHRISTOPHERS (1922) fait remarquer que chez la nymphe, les organes génitaux apparaissent comme deux lobes phalliques primaires. Chaque lobe donne un lobe latéral qui devient le rudiment des forceps ou « clasper » et un petit lobe médian. Les deux lobes médians ou mésomères fusionnent autour du gonopore pour former l'aedeagus, tandis que les lobes latéraux ou paramères s'allongent et deviennent les forceps bisegmentés de l'adulte. Chaque paramère est ainsi divisé en un grand basimère et un long et étroit télomère. L'aedeagus situé entre les bases des paramères se trouve en connexion avec les basimères par l'intermédiaire des plaques basales. Chaque basimère porte dans sa partie proximale un lobe médian membraneux uni à son symétrique du côté opposé; chacun de ses lobes s'appelle simplement claspette Les claspettes sont plus ou moins indépendants des basimères à partir desquels ils se sont découpés comme des formations secondaire (SNODGRASS, 1959, p. 70).

La terminologie de SNODGRASS fait donc intervenir le terme de paramère dans son sens étymologique de pièce latérale. Pour SNODGRASS, il n'est pas évident que les lobes phalliques soient d'origine appendiculaire, les organes génitaux n'étant qu'un simple développement des lobes phalliques de la nymphe.

Dans notre travail, nous avons adopté la nomemclature d'EDWARDS (1941), familière aux taxonomistes, mais nous donnons simultanément les autres termes souvent utilisés par les taxonomistes et ceux qui nous paraissent les plus corrects selon les données morphologiques générales des terminalia chez les Insectes. Nous reconnaissons aux terminalia, contrairement à SNODGRASS, des origines appendiculaires, comme le laisse prévoir l'étude des structures abdominales des Aptérygotes. Tout en admettant les données et les faits observés par CHRISTOPHERS (1922), interprétés par SNODGRASS selon ses conceptions générales sur les terminalia, nous pensons que l'hypothèse de l'origine des genitalia

Source : MNHN, Paris

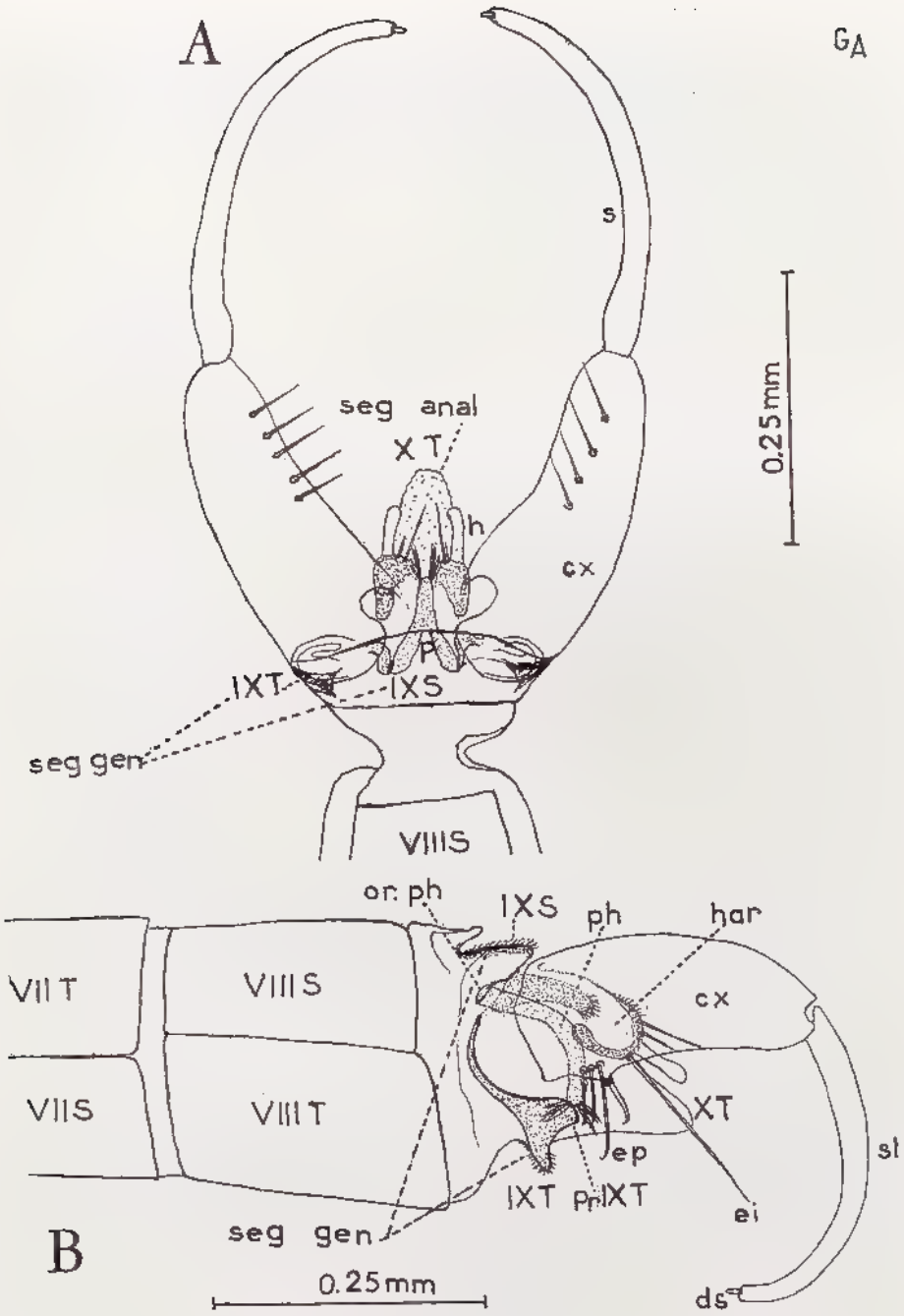


FIG. 11. — *Anopheles gambiae* Giles. ♂, terminalia (Madagascar). A, vue sternale. B, vue latérale.

VIIIT, huitième tergite; *VIIIS*, huitième sternite; *IXT*, neuvième tergite; *IXS*, neuvième sternite; *X*, dixième tergite; *cx*, coxite; *ds*, épine distale du style; *ei*, épine interne ou accessoire des épines parabasales; *ep*, épines parabasales du coxite; *h* et *har*, harpago (claspette); *p* et *ph*, phallosome; *seg. anal*, segment anal; *seg gen*, segment génital.

BIBL. MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

à partir des coxalia (vésicules coxales médianes et vésicules coxales latérales) comme elles se présentent chez les Aptérygotes *Machilidae* (Denis, 1949), est à retenir et peut satisfaire ceux qui recherchent l'unité morphologique dans les différents groupes d'Insectes.

Description générale des terminalia des Culicidae mâles. — Le segment génital des Diptères comme des autres Ptérygotes est le segment abdominal IX (Emden et Hennig, 1956, p. 111 à 122). Le segment porte des structures spécialisées dont les différentes formations sont utilisées en taxonomie; le terme d'hypopyge, commode, est largement utilisé, bien que certaines structures soient situées dorsalement à l'anus et par conséquent soient épipygiales plutôt que de position hypopygiale.

Le fait important consiste dans la rotation qui se produit à 180° chez les Moustiques (*hypopygium inversum*), inversion qui se fait entre les segments VII et VIII, de sorte que la partie dorsale (tergale) du segment VIII vient faire suite au sternite du segment VII. Les gonopodes ou paramères sont bien individualisés, le segment basal représente le coxite (coxopodite ou gonocoxite), ou basimère de Snodgrass (1959). Les différents lobes du coxite s'appellent chez les *Culicidae* lobe apical, lobe subapical, lobe basal; les épines portent le nom d'épine interne ou accessoire, épines parabasales du coxite. Le coxite est prolongé par un style ou dististyle, pour lequel Snodgrass propose le terme de télomère. Le style devrait en réalité s'appeler harpago représentant bien le vrai style du segment génital, processus périphalliques du segment IX, pourvus de muscles individuels. Rappelons que chez les Diptères, les harpagos sont souvent bien développés et présentent parfois plusieurs lobes.

L'organe copulateur et les paramères forment un complexe spécial de l'hypopyge. Sur sa face ventrale morphologique, ce complexe est flanqué par les gonopodes et est recouvert dorsalement par le tergite IX. Chez les *Culicidae*, le terme de phallosome est souvent employé pour tout l'organe copulateur. Edwards (1941) a proposé le terme de mésosome pour tout l'organe copulateur, tandis que Crampton (1942) propose le terme d'aedeagus.

Chez les *Culicidae* (Edwards, 1941), comme chez tous les Nématocères, on trouve une structure spéciale à la base de l'organe copulateur (aedeagus); cette structure est appelée sac éjaculateur (*sacculus ejaculatorius*) formé par deux conduits éjaculateurs, une ligne médiane indique la dualité de ce sac, et une cloison est bien visible chez les Simulies (Roubstoff, 1956). Dans sa partie proximale aboutissent les deux *vasa deferentia*. Les vésicules séminales et éjaculatrices (*sacculus ejaculatorius*) sont suivies par un conduit éjaculateur impair (*ductus ejaculatorius*) qui aboutit à la base de l'aedeagus.

Les paramères sont situées latéralement à l'aedeagus qui se trouve entre leurs bases. Rappelons que les paramères sont des processus phalliques qui dans le schéma général partent de la phallobase.

Terminalia mâles des Anophelinae (fig. 11 à 13). — Dans la description des terminalia, il faut tenir compte de la rotation de 180° qui affecte les segments VIII, IX, X, XI après l'éclosion (fig. 11, B).

Les appellations de vues dorsales ou ventrales sont à proscrire pour éviter toute confusion, les définitions de position étant faites par rapport aux tergites et sternites (vue tergale, vue sternale), pour l'ensemble des terminalia.

Segment VIII (fig. 11). — Le segment VIII est normal bien que réduit.

Source : MNHN, Paris

Segment IX (fig. 11). — Le segment IX (segment génital) en anneau à sa base, est largement membraneux. Le tergite (IX T) étroit forme une bande à la base du segment X (segment anal ou proctigère). A ses angles latéraux, le tergite IX présente chez certaines espèces une expansion plus ou moins longue, symétrique (processus ou lobes latéraux du tergite IX), dont la longueur et la

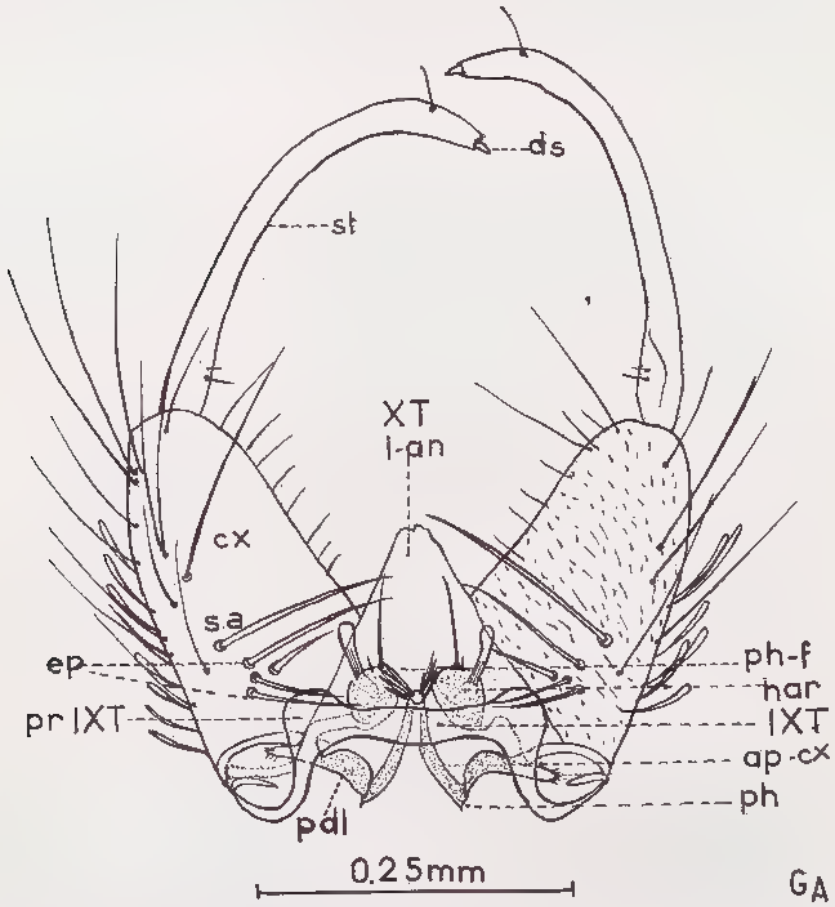


Fig. 12. — *Anopheles gambiae* Giles, ♂, terminalia (Madagascar). Vue tergale.
IXT, neuvième tergite; *pr IXT*, processus ou lobes latéraux du neuvième tergite; *XT*, dixième tergite; *apcx*, apodème du coxite; *cx*, coxite; *ds*, épine distale du style; *ep*, épines parabasales du coxite; *har*, harpago; *lan*, lobe anal; *ph*, phallosome; *pdl*, plaques dorso-latérales du phallosome; *phf*, folioles du phallosome; *sa*, épine ou soie accessoire des épines parabasales du coxite.

forme donnent de bons caractères spécifiques. Le sternite IX (IX S) fait suite au sternite VIII, il recouvre sur toute sa largeur la base des coxites, coxopodites (*cx*) ou gonocoxites.

Gonopodes (fig. 11, 12, 13). — Les gonopodes constituent les forceps, ce sont des appendices génitaux du segment IX; chaque gonopode comporte un coxite (coxopodite (*cx*), gonocoxite, premier segment des forceps ou basimères des para-

Source : MNHN, Paris

mères de SNODGRASS). Ce coxite est hypertrophié, un vrai style (*st*) lui fait suite (dististyle, harpago ou télomère des paramères de SNODGRASS) (fig. 11, 12).

Les coxites ou coxopodites (*cx*) forment la plus grande partie de l'hypopyge, très développés, ils sont séparés entre eux vers la face sternale, à leurs bases, par le phallosome (*ph*) et les organes phalliques, mais restent entre eux en connexion étroite du côté du sternite IX. Il existe en outre une connexion entre les coxites et le phallosome d'une part et le segment anal (segment X) ou proctigère d'autre part. Du côté tergal, les coxites se rapprochent l'un vers l'autre derrière le phallosome, vers la ligne médiane, par leurs lobes médians (fig. 11, 12) appelés par les taxonomistes harpagos (*har*) (ou claspettes de SNODGRASS), lobes qui se rejoignent entre le phallosome et le sternite par une membrane.

Les coxites peuvent présenter différents lobes accessoires (néoformations) chez les *Culicidae*. Chez les *Anophelinae* ils restent encore, relativement, simples, comportant des épines parabasales (*ep*) (deux dans le sous-genre *Anopheles* et en général cinq dans le sous-genre *Cellia*). Une ou deux épines internes se trouvent en plus sur le bord interne du coxite. A la base de chaque coxite se trouve une apodème en saillie qui porte une touffe de microtriches à sa partie apicale, cette saillie est tournée du côté externe (fig. 13, *apcx*).

Harpagos (claspettes ou lobe médian du basimère de SNODGRASS ou lobe médian du coxite). — Les harpagos (*har*) ou claspettes forment une structure paire (fig. 19, E et F), chaque harpago est divisé en un lobe ventral (*lv*) et un lobe dorsal (*ld*), chacun des lobes portant des épines ou soies du lobe externe (lobe dorsal) qui sont soudées en massue (*m*); les insertions de ces soies restant individuelles et visibles; le nombre des soies fusionnées forme un caractère spécifique. Le lobe interne (lobe ventral) porte une soie apicale (*sa*) et des soies secondaires ou accessoires.

Dans le sous-genre *Cellia* (fig. 31, B, E), l'harpago est conique et arrondi, il porte à son sommet une grande soie (soie apicale) avec plusieurs soies secondaires (soies accessoires), le plus souvent internes, dont le nombre varie selon les espèces, mais parfois ce nombre diffère suivant qu'il s'agit de l'harpago de gauche ou de droite.

Selon SNODGRASS (1959), l'harpago ou claspette dérive des basimères, dont il est un lobe médian uni à son symétrique, chaque basimère étant lui-même le segment proximal de chaque paramère, toujours selon SNODGRASS. Ainsi, chaque claspette ne serait qu'un lobe bien séparé du coxite, comparable au lobe basal des formes primitives des *Culicidae* (*Toxorhynchites*, *Ficalbia*, *Uranotaenia*, etc...), lobe médian du coxite qui se trouve vers la connexion mi-sternale des coxites. Ce lobe ou claspette, comme nous l'avons vu, peut se séparer par une aire membraneuse du coxite et prendre chez les *Culicidae*, le nom de plaque basale. Dans le genre *Culex*, ce lobe reste en connexion avec le coxite, mais occupe une place plus distale et s'appelle lobe subapical, en présentant une tendance à se diviser en deux parties. Le terme d'harpago n'est donc pas acceptable pour désigner les claspettes.

Style (fig. 11, 12) (style (*st*), gonostyle, ditistyle, segment distal des forceps, ou télomère de SNODGRASS, harpago). — Le style très long, articulé sur le coxopodite, porte un petit appendice (épine terminale) (*ds*) et de petites soies insérées pour la plupart sur le côté interne (fig. 19, B). Le style est le véritable harpagone.

Source : MNHN, Paris

Organes phalliques. — Les organes phalliques sont réduits au phallosome; les paramères de la phallobase font défaut.

Phallosome (aedeagus ou mésosome) (fig. 13, 19, G). — C'est une structure chitineuse, cylindrique qui entoure le pénis. Sa base est élargie en deux expansions latérales. Vu de profil, il présente une courbure; aussi, pour mesurer sa

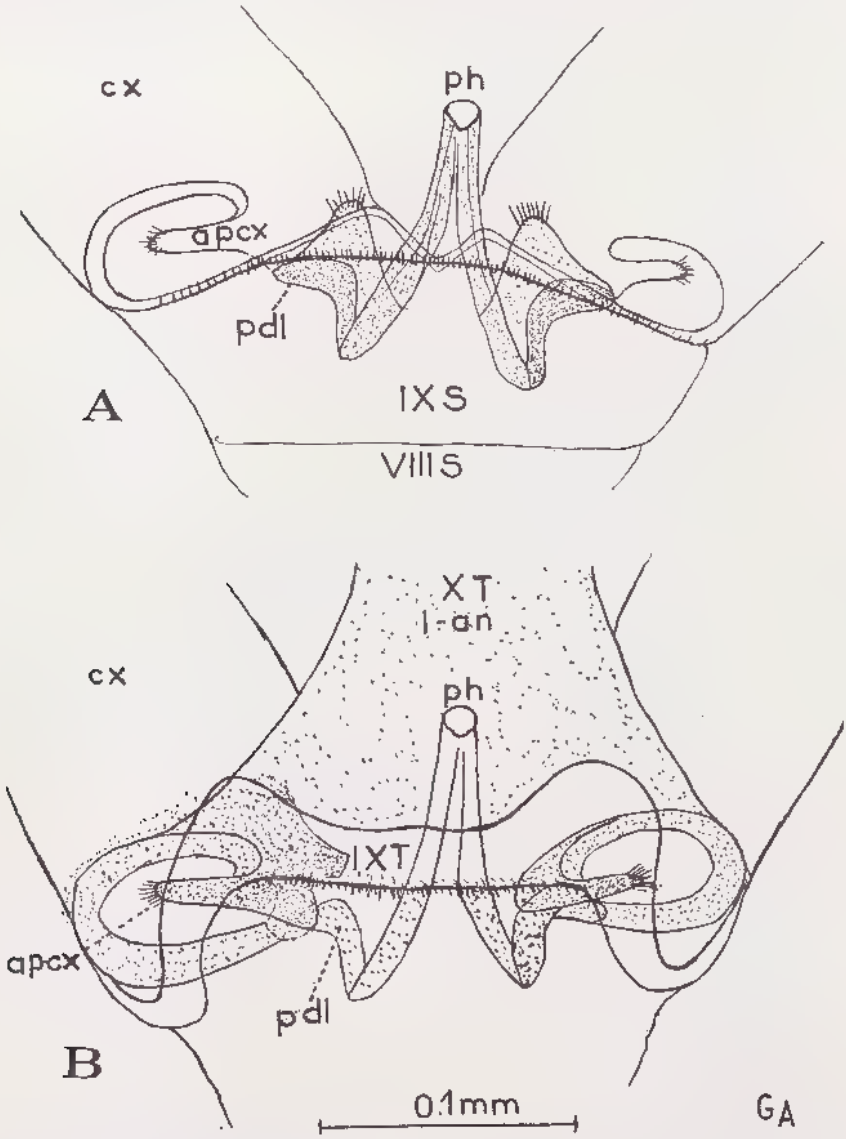


FIG. 13. — *Anopheles gambiae* Giles, ♂, terminalia (Madagascar).
A, vue sternale. B, vue tergale.
VIIIS, huitième sternite; *IXT*, neuvième tergite; *IXS*, neuvième sternite; *XT*, dixième tergite; *apcx*, apodème du coxite; *cx*, coxite; *lan*, lobe anal; *pdl*, plaques dorso-latérales du phallosome; *ph*, phallosome.

Source : MNHN, Paris

longueur, il est nécessaire de l'aplatir et de le mesurer depuis son apex (les folioles exclues) jusqu'au point extrême des bords latéraux de la base. D'après SNODGRASS, le mésosome provient de la fusion des lobes médians ou mésomères comme l'a montré CHRISTOPHERS (1922). A l'apex du phallosome se trouvent généralement plusieurs folioles (fig. 19, I) (3 à 8 en général) sur chaque côté. On pourrait assimiler les folioles aux titillateurs (processus terminaux de l'aedeagus).

Les folioles les plus grands sont larges, plus ou moins fusiformes, présentant ou non des dentelures. Pour étudier les folioles et pouvoir les compter, il est nécessaire bien souvent de les séparer.

Le phallosome comprend deux plaques latérales : les plaques dorso-latérales reliant les plaques latérales du phallosome à la base des coxites.

Segment anal. — Le segment X (segment anal, proctigère) porte l'anus. Il comprend chez les *Culicinae* le tergite X formé par une paire de plaques dorsales; le sternite formé par une plaire de plaques ventrolatérales ou paraproctes. Chez les *Anophelinae* le proctigère reste très membraneux, sans sclérifications bien définies, mises à part deux bandes latérales. Le lobe membraneux ou lobe anal porte l'anus.

Terminalia femelles (fig. 14). — L'étude des terminalia femelles est basée surtout sur les travaux de MACFIE et INGRAM (1922), CHRISTOPHERS (1923, 1960), DAVIS (1926), GERRY (1932), DJILLIN (1937), EDWARDS (1941), SNODGRASS (1959).

SCHÉMA GÉNÉRAL. — Les terminalia ♀ sont plus difficiles à interpréter que ceux des ♂. Après le huitième segment se trouve un lobe qui comprend le neuvième et le dixième segments réunis. La partie dorsale du segment IX se présente sous forme d'un arc transverse (*IX T*) qui contient le sclérite tergal. Derrière le segment IX se trouve le dixième segment (X) qui porte une paire de cerques latéraux (*c*) et l'anus terminal.

Ventralement, se trouve un lobe, plaque postgénitale (*ppg*), car le gonotrème (*a*) ou l'ouverture de l'atrium génital est situé à sa base au-dessus du sternum du huitième segment (*VIII S*). Sur la base de la plaque postgénitale (*ppg*) on trouve généralement un pli appelé capuchon (*co*). Le gonotrème est entouré au-dessus de l'extrémité du huitième sternite par un anneau sclérifié, appelé sigma (*sig*).

Les terminalia ♀ diffèrent des terminalia ♂ par les caractères suivants :

1) Pas d'inversion, les terminalia gardent leur position primitive.

2) Le segment IX est plus réduit et ne porte ni appendice, ni lobe.

3) Le segment anal ou segment X porte une paire de cerques.

Comme chez les ♂, les véritables segments sont pourvus de macrotriches qui permettent de repérer les segments en régression.

Segment VIII. — Bien développé, il porte chez certaines espèces des écailles. (Une spermathèque unique (fig. 14, C) y est logée chez les *Anophelinae*.)

Tergite IX. — En arc étroit, sans lobe, pubescent, il est représenté par un petit sclérite (*IX T*), derrière lui se trouve le segment X qui porte les cerques (*c*) et l'anus.

Segment génital. — Il est plus ou moins rétracté, il comprend le tergite IX (dorsal) et d'autre part l'insula (*in*) et l'atrium (*a*) ou chambre génitale.

Source : MNHN, Paris

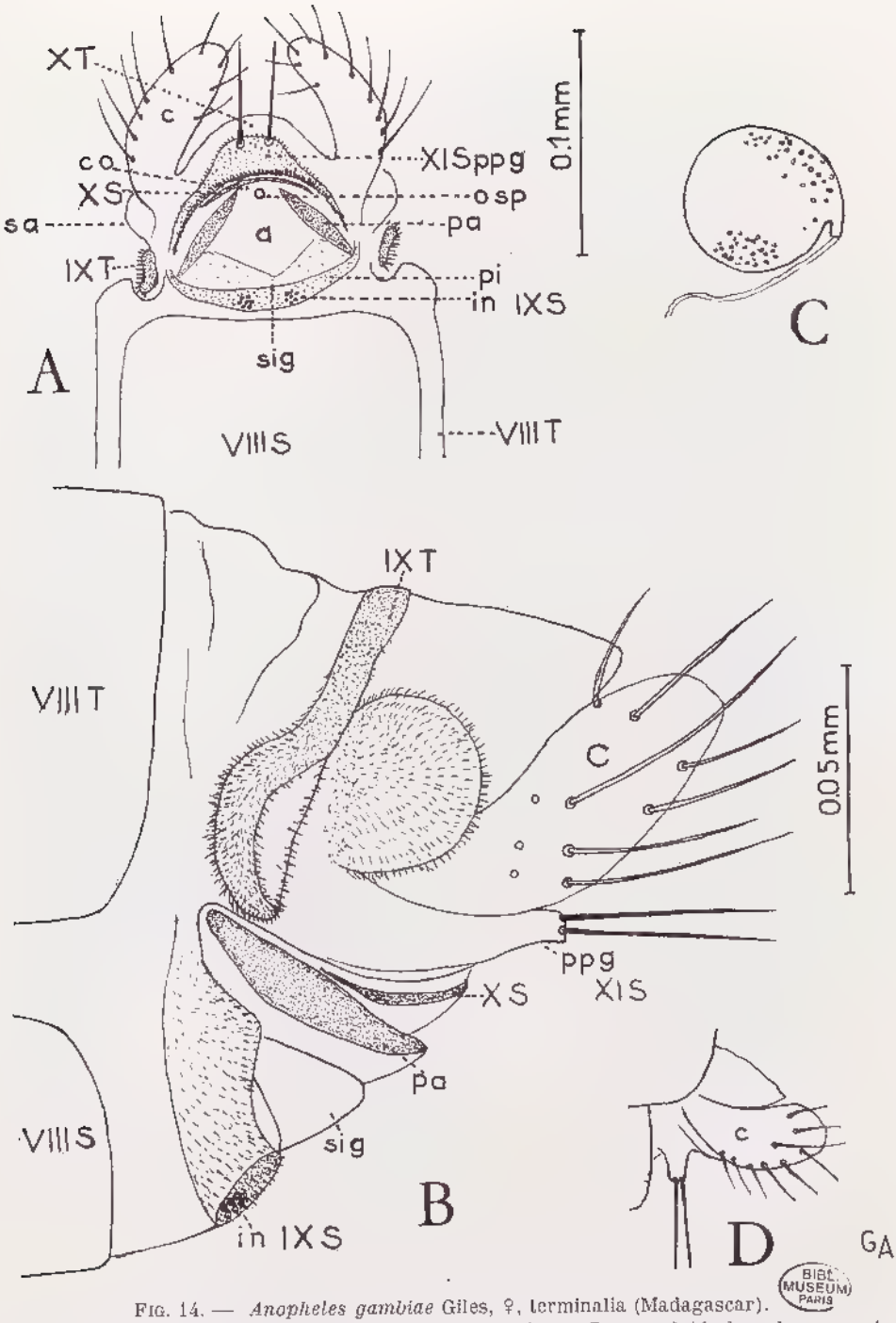


FIG. 14. — *Anopheles gambiae* Giles, ♀, terminalia (Madagascar).

A, vue sternale. B, vue latérale. C, spermathèque. D, vue latérale, plaque post-génitale orientée différemment.

VIII T, huitième tergite; *VIII S*, huitième sternite; *IX T*, neuvième tergite; *IX S*, neuvième sternite; *X T*, dixième tergite; *X S*, dixième sternite; *XI S*, onzième sternite; *a*, atrium; *c*, cerque; *co*, capuchon « cowl »; *in*, insula; *osp*, orifice du conduit de la spermathèque; *pa*, plaque atriale; *ppg*, plaque post-génitale; *sa*, segment anal.

BIBL. MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

Insula ou sternite IX. — Petite plaque chitineuse (*in*), sur la ligne médio-ventrale, séparée par une membrane du S VIII portant des poils. Pourrait être le véritable sternite IX d'après EDWARDS (1941). La plaque porte de chaque côté de la ligne médiane une petite structure chitinisée en îlot, chaque îlot comportant un nombre de poils déterminés pour une espèce. Les deux îlots forment l'insula.

Segment anal. — Il comporte le tergite X, les cerques et la plaque post-génitale (représentant le sternite X), il forme un lobe; le gonotrème ou ouverture de la chambre génitale se situe à la base de la plaque post-génitale au-dessus du sternite VIII.

Le tergite X est représenté chez les *Anophelinae* par une aire à la base des cerques, ce tergite (*X T*) représente le segment anal ou proctigère, si on le considère comme homologue du tergite X du mâle.

Plaque post-génitale ou sternite X (fig. 14, A, B, *ppg*). — La plaque post-génitale se trouve sous les cerques, formant la paroi ventrale du segment anal. Cette plaque pourrait comporter les sternites X et XI. Certains auteurs considèrent la plaque post-génitale comme le sternite XI, quant à SNODGRASS (1959), il pense que cette plaque pourrait être la projection du sternite IX.

Cerques. — Paire d'appendices (*c*) à l'extrémité de l'abdomen. Chez les *Anophelinae*, ils sont cylindriques. Primitivement, les cerques chez les Insectes étaient portés par le segment XI, chez les Moustiques ils sont portés par le segment X qui représente le segment anal.

Atrium ou chambre génitale (*a*). — Chambre où s'ouvrent l'oviducte, le conduit de la spermathèque (*osp*) et de la glande à mucus. Un anneau sclérifié entoure le gonopore. SNODGRASS appelle cet anneau sigma (*sig*) tandis que de nombreux auteurs réservent ce terme à la lèvre antérieure, la lèvre postérieure étant représentée par le capuchon (*co*) (cowl de CHRISTOPHERS) adjointe à la plaque post-génitale; les faces postéro-latérales du capuchon se présentent sous forme de plaques atriales (*pa*); pour SNODGRASS, le capuchon représente un repli transversal postérieur. Pour CHRISTOPHERS (1923) tout le sigma est formé par une sclérification d'une partie de la membrane intersegmentaire autour du gonotrème.

Le gonopore (ouverture de l'oviducte dans l'atrium) se trouve sur la paroi antérieure du gonotrème, elle est postérieure au sternite IX.

Source : MNHN, Paris

CHAPITRE II

Nymphe

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — La tête et le thorax chez la nymphe du Moustique forment un volumineux céphalothorax auxquel fait suite un abdomen étroit (fig. 15).

Lorsque la nymphe monte à la surface de l'eau, seule la partie dorsale du thorax et des deux premiers segments abdominaux vient au contact de la surface de séparation air-eau.

Les structures qui permettent à la nymphe de se tenir au contact de cette surface sont les ouvertures des trompettes respiratoires et les deux soies de flottaison.

La nymphe est formée dans l'exuvie larvaire. Les organes comme les trompettes respiratoires, les antennes, les pièces buccales, les pattes, les ailes et des rudiments alaires métathoraciques se forment très tôt chez la larve; dès le premier stade larvaire, on remarque les yeux nymphaux en avant des yeux larvaires; ces yeux se développent surtout au quatrième stade, quand ils se pigmentent. Au quatrième stade larvaire, sous la cuticule, on voit le thorax avec ses trompettes respiratoires, l'abdomen nymphal avec ses deux soies de flottaison et les autres soies situées en dessous de soies larvaires, et en connexion avec elles. Au quatrième et dernier stade larvaire, lorsque débute la nymphose, la tête larvaire reste fonctionnelle, tandis que la partie postérieure de la larve est déjà constituée par les structures nymphales. Il se forme ainsi une dualité nympho-larvaire, la partie antérieure restant larvaire, tandis que la postérieure est nymphale, d'après SNODGRASS (1959, p. 36, 37).

Les pièces buccales comportent un labre, des ébauches de maxilles et de mandibules, et le labium-hypopharynx réunis. L'hypopharynx se sépare du labium chez la ♀ adulte, tandis que chez le ♂, il est absent, d'après SNODGRASS (1959). L'abdomen comprend huit segments bien individualisés, un neuvième segment en anneau très réduit et un dixième segment sous forme d'un petit lobe dorsal. Les rudiments des nageoires se forment derrière le neuvième segment et sont portés par son tergite, d'après SNODGRASS (1959). Chez la nymphe ♂, (fig. 15), le neuvième segment est un anneau étroit (*IX T, IX S*), on voit en dessous du dixième segment X (petit lobe dorsal) deux longs et larges lobes insérés sur le neuvième segment (*IX S*), ce sont les appendices génitaux ♂ (*Phl*) qui permettent de distinguer la nymphe ♂ de la nymphe ♀.

Les distinctions taxonomiques des nymphes sont fondées sur les caractères des trompettes respiratoires, la chétotaxie et les caractères des nageoires.

Trompettes respiratoires (fig. 15, 20, E). — Les trompettes respiratoires sont des formations propres à la nymphe. Chez les Anophèles, elles sont en tube court avec un pavillon (*p*) largement évasé à l'extrémité. La surface se présente soit sous forme de trame régulière ou avec des sillons (*s*) (*A. coustani*).

La trompette comprend une partie basale tubulaire ou méat (*m*) et une partie apicale, pinna ou pavillon (*p*); cette dernière plus ou moins largement

Source : MNHN, Paris

ouverte comporte une partie antérieure et une autre postérieure, avec une grande fente en V du côté postéro-interne (*fd*), et parfois par une petite fente ou suture du côté antéro-externe (*fv*). Le méat, ou tube proprement dit, peut être très réduit ou long.

Les stigmates latéraux (*st*) de la nymphe, c'est-à-dire les stigmates du système primitif latéral sont clos (fig. 21, B, *st*). Par contre, ce sont les troncs trachéens dorsaux qui donnent naissance aux stigmates dorsaux thoraciques qui sont ainsi des formations secondaires ou néoformations propres à la nymphe.

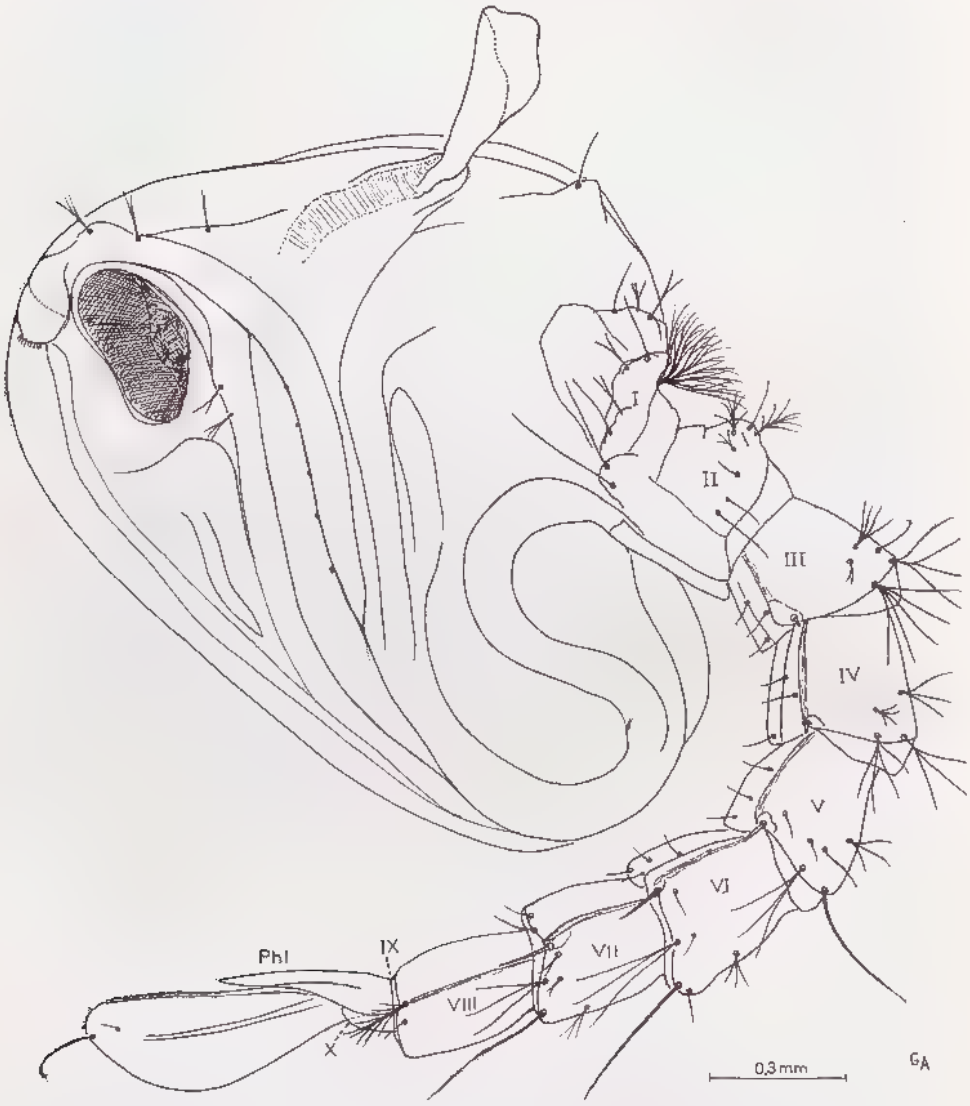


FIG. 15. — *Anopheles gambiae* Giles, Nymphe ♂ (Madagascar). Vue latérale. *I-X*, segments abdominaux; *Phl*, phallus, lobes génitaux.

Source : MNHN, Paris

Les trompettes respiratoires seraient en connexion avec les extrémités antérieures des troncs trachéens dorsaux.

Néanmoins, chez la larve, la question des stigmates antérieurs (et aussi celle des stigmates postérieurs) reste ouverte. Il est possible qu'il ne s'agisse pas d'orifices homologues aux autres stigmates.

D'après SNODGRASS (1959), les trachées dorsales s'arrêteraient à la base des trompettes, les stigmates se situeraient ainsi non à l'extrémité des trompettes, mais à leur base, la trompette serait ainsi un tuyau ouvert. WESENBERG-LUND (1920-1921) indique cependant que chez *Mansonia richardii*, la trachée parcourt tout le tube; INGRAM et MACFIE (1919) et CHRISTOPHERS (1960) font remarquer que le méat comporte chez certaines espèces de *Culicidae*, une portion trachéolaire marquée par des stries transverses et une portion réticulée dont la surface est couverte par une trame fine.

Les trompettes respiratoires se caractérisent par leur aspect extérieur (présence ou absence de sillons), l'index de la trompette (rapport de la longueur maxima et de la largeur moyenne), la longueur totale, la largeur, l'étendue de la partie trachéoïde, la longueur du méat par rapport à la longueur totale, l'étendue et la forme du pavillon, la présence d'une fente dorsale (*fd*) et d'une fente ventrale (*fv*) supplémentaire comportant lobe ou processus (fig. 20, E, F).

La forme des trompettes peut être simple, tubulaire « angusticorn » (REID et KNIGHT, 1941) ou appartenir à un type plus complexe « laticorn », auquel appartient la série *Myzorhynchus* (groupe sp. *A. coustani*). La position de l'abdomen dans l'eau est modifiée par les proportions des trompettes.

Nageoires (fig. 15, 21, B, C). — Attachées au neuvième segment abdominal, les nageoires ont chez les Anophèles une forme plus ou moins ovale et plus ou moins longue. Chaque nageoire comporte une nervure en son milieu de longueur variée, atteignant rarement le bord apical. Le bord de la nageoire dans sa partie apicale, arrondi ou pointu, offre de bons caractères taxonomiques. Il comporte une frange composée de fines soies ou d'épines plus ou moins longues et pointues (fig. 21, B). L'étendue de la frange externe, les soies ou épines, leurs aspects, donnent de bons caractères supraspécifiques (sous-genre, séries) et spécifiques (espèces, sous-espèces). La frange a une étendue variable sur les bords externe et interne, elle est souvent absente sur le bord interne et la partie proximale du bord externe; la soie apicale (soie 1) marque la limite entre les deux bords.

Les taxonomistes utilisent souvent l'indice de largeur de la nageoire, cet indice est égal à la plus grande longueur divisée par la plus grande largeur.

L'apex de la nageoire comporte la soie apicale 1, droite et courte chez le sous-genre *Anopheles* (fig. 21, C), longue et généralement en crochet chez le sous-genre *Cellia* (= s.g. *Myzomia*); dans la série *Myzomyia* elle est toujours crochue. La forme et la longueur de cette soie offrent de bons caractères taxonomiques. La soie subapicale 2 (située sur la face dorsale) est courte.

Les épines (soie 9), situées à l'angle postéro-latéral de chaque segment abdominal II - VII et la soie 9 du VIII sont très importantes pour la détermination des espèces, notamment par leur longueur relative par rapport à celle des segments abdominaux.

Dans le sous-genre *Cellia*, (*A. gambiae*), l'épine 9 est en général longue, pointue (fig. 140, A); par contre, dans le sous-genre *Anopheles* (*A. coustani*, *A. fuscicolor*) (fig. 21, A), elle est courte et arrondie.

Source : MNHN, Paris

La soie 1 des segments V-VII est en général simple dans le sous-genre *Cellia*, bifide ou branchue dans le sous-genre *Anopheles*.

Chétotaxie de la nymphe. — Le premier auteur qui ait essayé de numéroter le système chétotaxique de la nymphe fut MACFIE (1920), qui a donné une description complète de la nymphe d'*Aedes aegypti*. Puis vinrent les travaux de SENEVET (1930, 1931, 1932, 1934, 1940), CHRISTOPHERS (1933), BAISAS (1934, 1935, 1938); la notation de BAISAS, basée elle-même en grande partie sur celle de MACFIE, fut adoptée par EDWARDS (1941) et utilisée dans de nombreux travaux. Les travaux de KNIGHT et CHAMBERLAIN (1948) sur la chétotaxie de plusieurs genres, ceux de ROZEBOOM et KNIGHT (1946), de BAISAS et PAGAYON (1949), ont permis d'entrevoir des homologies précises entre les soies de la larve et celles de la nymphe. Les travaux importants de BELKIN (1951, 1952, 1953, 1954, 1962) ont fixé les homologies entre soies larvaires et soies nymphales et proposèrent la notion essentielle de soies provisoires (aux stades II à IV) : soies 12, 13 et SL 8 du siphon.

Ils ont d'autre part établi l'existence d'anomalies nymphales sur le segment abdominal II (soies anormales 8, 10 et 11).

Le tableau ci-dessous résume les homologies admises par les divers auteurs, tandis que les homologies des soies larvaire et nymphale sont figurées schématiquement sur la figure 16 pour les *Anophelinae* et en détail sur les segments abdominaux des espèces décrites (ex. fig. 140).

Situation de la soie	MACFIE (1920)	EDWARDS (1941)	KNIGHT et CHAMBERLAIN (1948)	BELKIN (1953)	Modifications BELKIN (1962)
CÉPHALOTHORAX :					
post-oculaire	1 - 3	1 - 3	3 - 1	1 - 3	—
antéro-thoracique ..	4 - 7	4 - 7	4 - 7	4 - 7	—
mésothoracique	8 - 9	8 - 9	8 - 9	8 - 9	—
métathoracique	8	O	10	10	—
	9	P	11	11	—
	10	R	12	12	—
ABDOMEN :					
Segment I					
dorsales	C	t	2	1	—
	1	H	3	2	—
	2	K	4	3	—
	4	M	5	4	—
	3	L	6	5	—
	5	S	7	6	—
	6	T	8	7	9
	7	U	10	10	7
ventrales			Néant		
Segments II - VII					
dorsales	D	5	1	0	—
	C	C	2	1	—
	C''	C'	3	2	—
	C'	4	4	3	—
	B	B	5	4	—
	B'	2	6	5	—
	A	1	7	6	—
	A'	A	8	7	9

Source : MNHN, Paris

	Macfie (1920)	Edwards (1941)	Knight et Chamberlain (1948)	Belkin (1953)	Modifications Belkin (1962)
ventrales	E	6	9	8	—
	D	7	10	10	7
	C	D	11	11	—
	B	8	12	12	10
	A	—	13	14	—
Segment VIII					
dorsales	D	5	1	0	—
	P	A	5	4	—
	A	A	8	7	9
ventrales	—	—	13	14	—
Segment IX					
nageoire	—	—	8	1	—
	—	—	7	2	—

L'étude des soies doit être faite en vue dorsale et ventrale, notamment pour l'abdomen dont les soies sont les plus importantes pour les classifications générique, interspécifique et spécifique des espèces. Pour les Anophèles, ce sont les soies abdominales 1, 3, 4, 5, 9 qui sont les plus importantes. Quand on peut, il est recommandé de voir les connexions entre les soies nymphales et larvaires, chez la larve au stade IV, proche de la nymphose (Belkin, 1962).

Dans notre travail, nous avons adopté le système de Belkin, dans sa version émendée de 1954 et 1962. Ce système se fonde sur l'emploi, comme segment type, du deuxième segment abdominal sur lequel s'exercent également les gradients antéropostérieur et postéroantérieur. Ce segment aurait donc la disposition la plus primitive.

De ce fait, lors de l'ontogenèse de chaque espèce, on peut entrevoir les rapports qui existaient entre les espèces, et leur phylogénie elle-même, comme nous le verrons plus tard. L'évolution de la chétotaxie est un phénomène qu'il faudrait suivre pour chaque espèce à partir de la larve du premier stade. Jusqu'à la nymphe y comprise, l'ontogenèse d'une espèce à travers les différents aspects de sa morphologie externe est régie par un phénomène unique qui conserve sa continuité malgré les différences extérieures très grandes que présente une larve par rapport à une nymphe.

Tout se passe comme si nous étions en présence d'une évolution de la morphologie externe des segments, liée d'une façon rigoureuse à une organisation intense du système nerveux périphérique plus ou moins fixe, dont on peut suivre les modifications par les manifestations morphologiques externes. Si ce n'est pas trop nous hasarder, il nous semble que l'évolution de la chétotaxie sur les différents segments, suit des gradients d'évolution bien définis et reflète en réalité les modifications anatomiques évolutives, et par là, l'évolution des segments eux-mêmes, leur différenciation, ou l'effacement progressif de l'individualité de certains d'entre eux, comme ceux de la tête, ou du thorax, ou des derniers segments abdominaux, modifiés par des fonctions particulières : alimentaire, respiratoire, motrice et reproductrice.

Pour nous, comme pour Belkin, il ne s'agit pas d'étudier séparément la chétotaxie larvaire ou nymphale, mais les deux ensemble; la chétotaxie étant

Source : MNHN, Paris

un aspect de l'évolution de la morphologie externe qui reflète celle de l'anatomie, se présente comme un phénomène unitaire global; à travers les différences apparentes entre la larve et la nymphe on peut retrouver la phylogenèse de l'espèce, les mêmes organes. C'est pour cela que l'étude de la chétotaxie nymphale ne saurait être séparée de celle des stades larvaires, comme l'étude du système nerveux lui-même.

La chétotaxie, considérée par certains comme un simple instrument d'identification des espèces, peut, il nous semble, être utilisée pour l'étude comparée de l'anatomie et de la morphologie des segments, et la phylogenèse des espèces, autrement dit, contribuer à l'étude de l'évolution, de ses complications et de ses régressions, au cours des stades immatures des Moustiques, stades qui montrent une continuité anatomique. L'homologie des soies peut être faite sur le stade larvaire IV avant la nymphose par la mise en évidence des connexions entre les soies larvaires et les soies nymphales vues par transparence.

Dans ce qui suit, nous avons fait appel, pour établir les homologies entre chétotaxie larvaire et nymphale, aux cinq critères suivants :

1, position relative des soies nymphales, les unes par rapport aux autres;

2, comparaison de ces positions relatives par rapport aux positions relatives des soies larvaires qui les recouvrent avant la nymphose en admettant des déplacements d'ensemble des soies et faisant appel aux connexions larvo-nymphales des soies;

3, similitude du degré de développement et de complexité (plumosité, ramification);

4, déplacements et changements locaux des soies d'un segment, dus à des développements et croissances différentielles, provoqués par l'adjonction de structures telles que les appendices et les ailes qui entraînent des modifications des segments. Nous appellerons cette action influence intersegmentaire. Il nous semble que cette influence se fait suivant un gradient et donne aux segments des aspects de plus en plus différents par rapport aux aspects primitifs uniformes;

5, référence à la chétotaxie du premier stade larvaire, notamment pour le cas des soies abdominales ventrales.

Céphalothorax (fig. 16, A). — La formation d'un céphalothorax nymphal et le développement des trompettes respiratoires fournit de bons caractères génériques ou spécifiques, mais a bouleversé la chétotaxie et celle-ci est établie sur une série indépendante de celle de la larve.

On a la nomenclature suivante :

Capsule de la tête. — Trois paires de soies, dont les homologies sont les suivantes :

1, soie céphalique nymphale, la plus dorsale de la capsule, homologue de la soie 10 de la larve;

2, soie céphalique nymphale médiane, homologue de la soie céphalique larvaire 12;

3, soie céphalique nymphale ventrale; homologue de la soie céphalique larvaire 13.

Source : MNHN, Paris

Prothorax. — Les soies prothoraciques forment 4 paires de soies, elles sont groupées en deux groupes distincts, chacun placé dorsalement et en position médiane par rapport aux trompettes respiratoires, le groupe des soies 4 et 5 étant interne et celui des soies 6 et 7 externe.

La nomenclature des soies prothoraciques nymphales dont les homologies avec les soies larvaires ne sont pas encore établies, est la suivante :

4 et 5, soies les plus dorsales ou groupe mésal;

6 et 7, soies les plus ventrales, ou groupe latéral.

Mésothorax. — Le mésothorax porte deux paires de soies près de la ligne médio-dorsale :

8, la soie la plus dorsale peut être homologuée avec la soie 1 du mésothorax de la larve;

9, soie la plus ventrale non homologuée à une soie larvaire.

Métathorax. — Trois paires de soies sont insérées sur la plaque métanotale, placées très près de l'abdomen.

Ces soies sont placées régulièrement dans l'ordre suivant : la première est dorsale, la deuxième médiane, la troisième latérale (ou ventrale); on les numérote 10, 11, 12, succédant ainsi aux soies du prothorax et du mésothorax.

10, soie dorsale homologue de la soie métathoracique larvaire 1;

11, soie médiane homologue de la soie métathoracique larvaire 2;

12, soie latérale homologue de la soie métathoracique larvaire 3.

Abdomen (fig. 16, B). — Pour l'abdomen, l'homologie entre les soies larvaires et nymphales est facile en ce qui concerne les soies dorsales. Les soies nymphales présentent une position en général plus médio-dorsale que les soies larvaires correspondantes, tout en gardant leur position relative méso-latérale (médio-latérale) et céphalo-caudale (antéro-postérieure); elles gardent souvent leur développement relatif et leurs ramifications. Les soies nymphales des segments VI et VII sont plus latérales, mais les positions relatives sont conservées.

Pour fixer plus facilement la position des soies, il faut tenir compte des stigmates fermés (ces stigmates appartiennent comme nous l'avons vu plus haut aux troncs trachéens latéraux), ce sont les stigmates primaires classiques des insectes qui existent sur les sept segments abdominaux de la larve. Chez les nymphes, on peut voir dans la plupart des espèces les ébauches stigmatiques, équivalentes aux stigmates latéraux fermés de la larve. Ces stigmates chez la larve et la nymphe sont fermés. Chez l'adulte, ils deviennent fonctionnels. Les stigmates fonctionnels de la larve sont ceux du segment IX qui est combiné au segment VIII; stigmates de formation secondaire, reliés aux troncs trachéens dorsaux, ces stigmates sont des néoformations. Ces stigmates sont vestigiaux chez la nymphe, et disparaissent complètement chez l'imago. La soie 8, ou soie rudimentaire (Belkin) est toujours associée à l'emplacement des stigmates latéraux (stigmates primitifs) des segments abdominaux.

En conséquence, son repérage peut se faire facilement. Elle est située légèrement plus ventralement que les stigmates latéraux; mais elle est absente sur le premier segment abdominal et parfois le deuxième.

Source : MNHN, Paris

Nous donnons ci-dessous le tableau des soies abdominales larvaires et nymphales. Nous rappelons que sur chaque segment les soies sont comptées de 0 à 14 (en omettant les soies transitoires 12 et 13), les soies 0 à 5 sont dorsales, 6 et 7 sont latérales, 8 et 14 sont ventrales.

Soies des segments I - VII (fig. 16, B et 140, A, B).

Soies nymphales
et larvaires

Données de Belkin et remarques personnelles.

0 — Soie dorsale toujours la plus antérieure, absente sur le segment I; sa position est caractéristique, chez les *Culicinae* elle peut être stellée avec la 2; dans ce dernier cas, la 2 est plus médiane par rapport à la 0 chez la larve, et placée plus antérieurement chez la nymphe que normalement.

1 — Normalement la plus médiane et caudale sur le segment II; souvent aussi bien développée que la 5 chez la nymphe.

Remarques : Chez les nymphes des *Anophelinae*, elle forme la soie de flotaison (brosse natatoire du premier segment abdominal).

2 — Peu développée en général, située en avant de la 1 et vers l'extérieur.

3 — En général, bien développée sur les segments I, II et III, son développement est plus varié sur les autres segments; cette soie est sujette à de grands déplacements suivant les segments, et peut même devenir interne par rapport à la I sur le VI nymphal.

4 — Placée en avant de la marge postérieure des segments de la nymphe, en avant de la soie 5, en général peu développée chez la nymphe chez qui elle est associée avec le sensille dorsal.

5 — Soie située sur la marge postérieure des segments III-VII, vers la partie latérale.

Remarques : elle est très développée (la plus développée avec la soie dorsale 1), présente beaucoup de branches développées dans le cas des *Anopheles;* le développement de cette soie augmente beaucoup de I à VII, par rapport aux autres soies.

6 — Soie dorso-latérale, développement régressif de I à VII, parfois bien développée sur les premiers segments abdominaux.

Remarques : cette soie forme un groupe latéral avec la 7 chez la larve, chez qui elle est très importante et

Source : MNHN, Paris

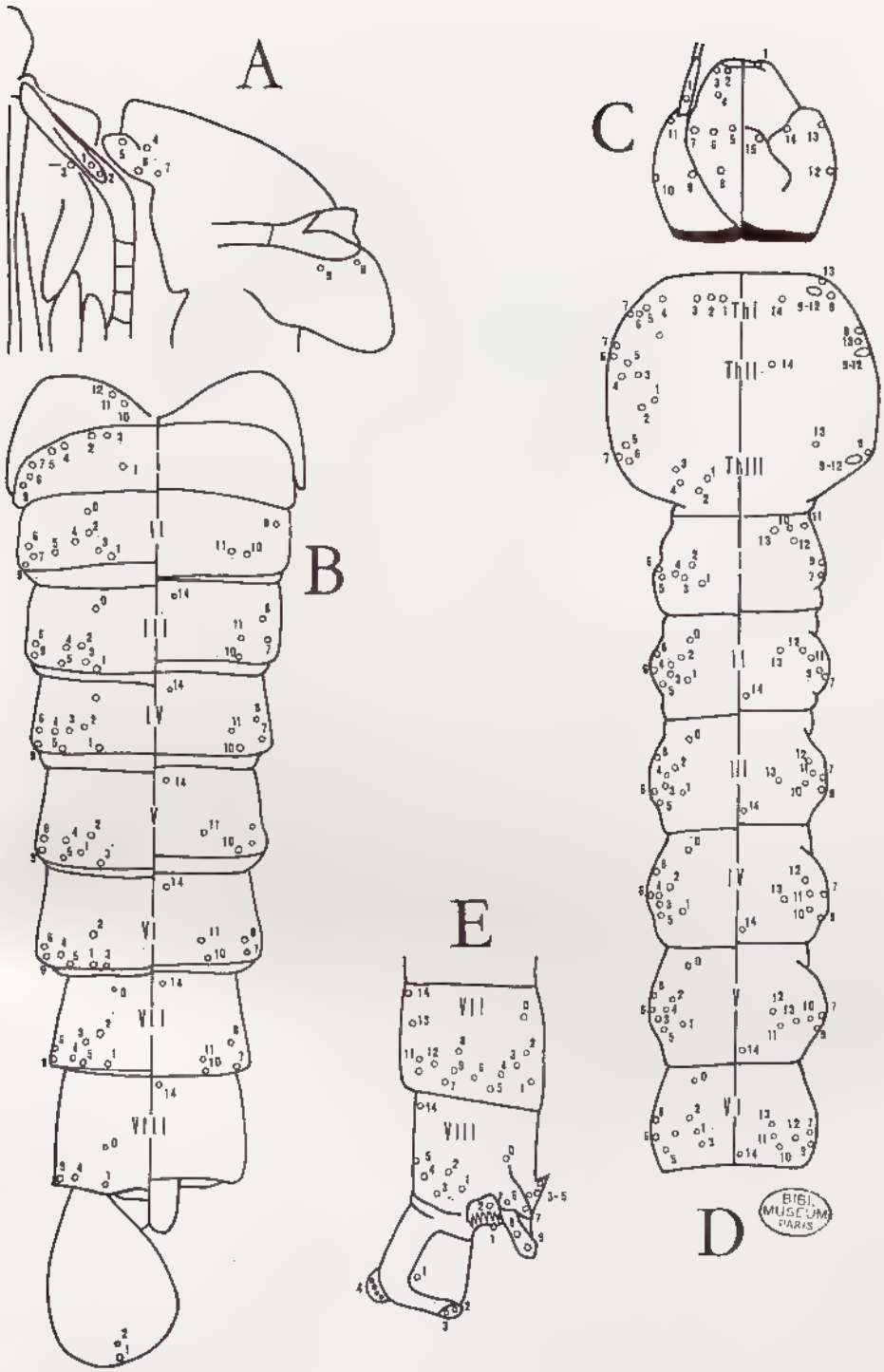


FIG. 16. — Schéma de la numération homologue des soies nymphale et larvaire chez les *Anophelinae*, d'après le système de numération de BELKIN, 1962.

A, nymphe, céphalothorax. B, nymphe, abdomen. C, larve, tête. D, thorax et abdomen. E, extrémité abdominale, vue latérale.

Source : MNHN, Paris

présente une évolution intéressante, notamment chez *Anopheles plumbeus*, chez lequel cette soie est remarquable comme la 7, longue et ramifiée aussi sur les segments IV-VI, mais devient banale chez la nymphe.

7 — Soie ventrale, plus exactement ventro-latéro-postérieure, située derrière la 8 (excepté sur I et généralement sur II), ventrale par rapport à la latérale de la 8. Sur I et II se déplace souvent vers la région caudale et dorsale de la 9, parce que la partie ventrale de ces segments semble être influencée par le développement des pattes et ailes.

Remarques : elle est plus ventrale chez la nymphe par rapport à la 9; chez les *Anophelinae*, elle occupe une position latéro-ventrale.

8 — Soie ventro-latérale, placée près du stigmate rudimentaire (stigmate latéral) absente sur le segment I et souvent sur II.

Remarques : son développement est faible, et présente peu de différence entre III et VII.

9 — Soie dorso-latérale, occupe l'angle latéro-caudal chez la nymphe, sur le segment I, parfois vestigiale, présente un développement progressif de III à VII. Chez les *Anopheles* on l'appelle épine latérale; elle occupe une situation latéro-caudale.

Remarques : chez les *Anophelinae*, faible migration éventuelle vers la partie ventrale et antérieure, notamment pour les premiers segments abdominaux. Chez les *Culicinae*, elle est plus antérieure, excepté les segments postérieurs; elle est sujette à une migration ventrale. Cette soie est très importante en taxonomie.

10 — En général, située vers la marge ventro-postérieure des segments nymphaux, et nettement plus ventralement que la 8.

Remarques : soie peu développée, mais plus grande que la 11.

11 — Ventrale, définie surtout par rapport à la 10. Sujette à de grandes variations de positions en relation avec la 10.

Remarques : elle est antérieure à la 10. Soie peu développée, mais son développement augmente de III à VII chez la nymphe.

12 et 13 — Les soies 12 et 13 sont des soies provisoires et n'existent en général pas plus chez les nymphes que chez les larves au premier stade.

14 — Soie très petite, vestigiale, souvent invisible chez la nymphe aussi bien que chez la larve, située près de la ligne médio-ventrale; peut être absente sur tous les segments, ou développée sur tous les segments, excepté I, ou absente sur les segments les plus antérieurs.

Source : MNHN, Paris

Segment VIII. — La chétotaxie nymphale du segment VIII est plus réduite que celle de la larve.

En partant de certaines soies dont l'homologie est certaine, comme les soies 0 et 14, on peut accepter les homologies suivantes :

0, soie antéro-dorsale;

4, soie dorsale interne;

9, soie caudale;

14, soie ventrale antérieure.

Segments caudaux (fig. 16, B et 140, A, B). — Sur la marge postérieure du segment VIII, on trouve le tergite IX, lequel chez la larve s'étend sous forme d'un lobe.

Deux nageoires font suite ventralement au tergite IX, elles sont des formations propres à la nymphe d'après Snodgrass (1959), et ne devraient pas être assimilées à un segment.

Deux paires de lobes superposés (bien visibles chez le ♂) sont attachés au segment IX en anneau : les dorsaux ou anneaux peuvent être considérés comme le segment X; les lobes ventraux sont les lobes génitaux chez le ♂, ils sont très développés et on doit les considérer comme les productions du segment génital IX (claspers).

La nomenclature et l'homologie larvaire des soies des segments abdominaux caudaux est la suivante :

1, soie latérale du tergite abdominal IX; peut être peu développée ou absente;

2, soie apicale de la nageoire;

3, soie subapicale de la nageoire.

Source : MNHN, Paris

Chapitre III

Larve
(fig. 16 et 141 à 147)

La tête de la larve est eucéphale, prognathe; les segments thoraciques sont pratiquement soudés entre eux, apodes; l'abdomen est bien segmenté avec huit segments. Les stigmates latéraux typiques sont fermés.

Il y a quatre stades larvaires au cours desquels on note, en particulier, des modifications au niveau du collier. Pendant toute la durée d'un stade, la longueur de la plaque clypéo-fontale reste constante, sa croissance permet de distinguer les stades.

Premier stade Puri (1931), Evans (1938). — Le stade est caractérisé par la présence de la dent d'éclosion (oviruptor) placée sur la région postérieure de la plaque clypéo-frontale, la larve est remarquable par la grande longueur du collier postoccipital sclérifié (environ 1/4 de la longueur totale de la tête).

Les soies sont simples ou barbelées, moins fournies qu'aux stades ultérieurs.

Evans (1938) indique des soies palmées faites d'une lamelle simple : deux paires sur Th. I (soies prothoraciques interne et externe); une paire sur Th. II et Th. III.

Le segment abd. VIII montre l'équivalent du peigne latéral des larves de *Culicinae*. Il s'agit d'une rangée d'épines reliées entre elles tout le long de leur ligne.

Les peignes se trouvent en apparence sur le huitième segment abdominal, mais Snodgrass (1959) pense que le segment IX est inapparent et que c'est lui qui comporte les peignes latéraux et la structure stigmatique dorsale.

Les soies de la brosse ventrale 4 du segment X sont représentées par des épines courtes dirigées en arrière.

Deuxième stade. — La chétotaxie et les soies restent simples, et le collier postoccipital est encore bien développé. La Face et Evans (1938) montrent que les soies du palpe maxillaire n'existent pas encore, ce qui fournit le moyen de distinguer le stade 2 des stades 3 et 4.

Troisième stade. — Il ressemble au 4e, mais le collier postoccipital est encore bien développé. Les branches des soies sont encore moins nombreuses et les plaques tergales plus petites, car la sclérification n'est pas encore à son extension maximum, et les diverses plages sclérifiées peuvent ne pas se rejoindre; l'aire sclérifiée des plaques tergales reste encore très réduite et peut montrer des plaques accessoires indépendantes, plaques qui se fusionnent avec les plaques principales au quatrième stade.

Quatrième stade (fig. 141, A). — Le collier postoccipital (*poc*) est très réduit, les yeux nymphaux (*oem*) en croissant apparaissent devant la tache oculaire larvaire (*oel*). On distingue par transparence les trompettes respiratoires, les

Source : MNHN, Paris

deux soies de flottaison du céphalothorax, les appendices nymphaux (pattes, la paire d'ailes antérieures, la paire d'ailes rudimentaires postérieures) et les segments nymphaux abdominaux.

Les plaques tergales sont complètes. La soie 0 peut avoir déjà été englobée (*A. funestus*). La chétotaxie prend son allure définitive.

Tête (fig. 141, A, E). — La tête de la larve des Moustiques a fait l'objet de très nombreux travaux, parmi lesquels il faut citer surtout ceux de Becker (1938), Cook (1944), Farnsworth (1947), Schremmer (1949), Menees (1958), Shallaby (1958), Snodgrass (1959), Chaudonneret (1952, 1962).

La suture coronale est très courte, le clypéo-front (*fcl*) atteignant presque la marge postérieure du crâne, la ligne d'exuviation (*cl*) suit les marges du clypéo-front (*fcl*), y compris les lignes clypéo-labrales (*fcl*), détachant l'apotome céphalique.

Le clypéo-front (*fcl*) porte les attaches des muscles dilatateurs clypéaux (atriaux) et frontaux.

Les *pt* et les *pta* sont invaginés au fond d'un phragme paraclypéal et l'articulation antérieure de la mandibule est reportée en dedans, sur la marge ventrale du phragme.

Le phragme représente un paraclypéus replié. Il donne naissance également à la barre cibariale qui sert d'articulation antérieure pour la mandibule (Chaudonneret, 1962).

Nous ne parlerons pas du contrefort postantennaire mis en évidence par Cook mais qui, pour le moment, n'intéresse pas la description de l'extérieur. Il délimite le domaine antennaire postérieur, latéralement, entre le clypéus et la région génale. Celle-ci est continuée latéralement par le cadre oral jusqu'au niveau de l'articulation mandibulaire postérieure. Plus en arrière, à l'aplomb de la maxille est l'hypostome correspondant théoriquement à la postgena (fig. 141, E).

Les parties latérales (postgenae) (*pgc*) poussent, sur la face ventrale, contre les lignes de renforcement notées « *r* » par Snodgrass, ou sutures hypostomales (*hs* ou *r*), lignes qui indiquent les crêtes internes.

Les *mta* (fig. 141, E), visibles du dehors (*ftp*), sont placés à la jonction de la suture post-génale (cadre oral) et de la suture postoccipitale (*pos*). Cela s'observe chez les types primitifs (*Culex*, *Aedes*, etc...) mais chez *Anopheles* les *mta* (*pt* de Snodgrass) se placent bien en arrière de l'extrémité postérieure de la ligne. Comme le montre notre figure 140 E, les lignes chez *Anopheles* rejoignent les *mta* (*ftp*).

On doit donc conclure que l'aire externe à « *r* » (jusqu'au niveau de *mta*) est de nature maxillaire (on peut dire hypostome) et que l'aire interne à « *r* » est labiale.

Le trou occipital est bordé par le « collier » (plus ou moins développé, cf. supra) qui représente le postocciput (*poc*). Il s'agit du tergite labial (tout au moins en partie). Chez *Aedes aegypti* (fig. 3 F de Snodgrass), on voit nettement que la suture post-occipitale (*pos*) rejoint le *pta*, lequel est aussi rejoint par la ligne « *r* » (venant de la « *s* »).

La condition d'*Anopheles* se comprend facilement en admettant que des parties des lignes ont été effacées. L'effacement des lignes est encore plus accentué chez *Toxorhynchites rutilus* (fig. 3 D de Snodgrass) où les *mta* sont d'ailleurs très rapprochés. Notons que le crâne est du type clausum du fait de l'élongation des parties sub-génales et basales du labium, et cela permet le

Source : MNHN, Paris

prognathisme (réunion des gnathes sur le plan vertical) en même temps que la conservation du plan initial du foramen.

Sur les larves de *Culicidae*, on note généralement une ligne sagittale médiane (*ms*) raccourcie en avant (SNODGRASS, 1959, fig. 3). Cependant, elle n'existe pas (encore) chez *Aedes aegypti*; chez *Anopheles*, nous avons figuré cette ligne *sm* (fig. 141, E); cette ligne indique probablement un plissement de la région postlabiale pouvant laisser imaginer un rétrécissement du labium (cf. infra). On reviendra sur le labium dans un paragraphe suivant.

Le croissant pigmenté (fig. 141, A) représente les ommatidies primaires de l'œil imaginal (*oem*), la tache ronde en arrière représente l'œil larvaire (*oel*). L'aire latérale antérieure entre l'antenne et l'œil représente la gena (*ge*); l'aire en dessous et en arrière des yeux la postgena (*pge*). En arrière le crâne se rétrécit, l'ouverture est constituée par le foramen occipal, la suture postoccipitale (*pos*) entoure le foramen, la bandelette marginale très sclérifiée représente le postocciput (*poc*). Les extrémités inférieures de la suture postoccipitale emportent dans leurs mouvements vers l'avant les rudiments des bras tentoriaux postérieurs (*mta*) dont la position est marquée par une paire de fossettes externes (*ftp*) (SNODGRASS, 1959). Les sutures postoccipitales (*pos*) chez les *Culicinae* aboutissent d'une manière apparente aux fossettes tentoriales postérieures, tandis que chez les *Anophelinae* les fossettes tentoriales postérieures (*ftp*) (fig. 141, E) sont isolées sur la face externe des postgenae (*pge*). Malgré l'élongation de la capsule crânienne et la position prognathe, chez les larves des Moustiques, le foramen est resté vertical et ne s'est pas allongé, par contre, ce sont les postgena qui se sont allongées ventralement, et le crâne s'est fermé ventralement par l'union des lobes des potsgenae le long d'une suture médiane (*sm*). L'union médiane des postgenae (*pge*) a déplacé le labium vers l'intérieur, ce dernier se cache ainsi en dessous du lobe de l'hypostome (*hstm*) ou hypostomium qui provient de l'union des postgenae. A la base de l'hypostome se trouvent deux lignes de renforcement « *r* » qui divergent à partir de la base des angles de l'hypostomium; chez les *Anophelinae*, ces lignes « *r* » sont courtes et extérieurement n'atteignent généralement pas les fossettes tentoriales postérieures, nous les assimilons aux sutures hypostomales classiques.

Chez les Insectes en général, la suture subgénale primitivement se décompose en suture postoccipitale (*pos*) autour du foramen et la suture hypostomale (*hs*) le long des postgenae, les fossettes tentoriales postérieures (*pt* ou *mta*) séparant les deux tronçons (voir fig. 2, SNODGRASS, 1959).

Antenne (fig. 141, B). — L'antenne non segmentée est petite.

Labre (fig. 141, A, E). — Le labre (*lr*), très mobile, comprend un lobe médian (*lmlr*) arrondi, garni de longues soies dirigées vers le bas, et deux lobes latéraux garnis de longues et nombreuses soies, en plusieurs nappes, ces formations paires sont appelées prémandibules ou flabelles (*fl*). CHAUDONNERET (1952) a montré que les flabelles (brosses labrales ou messores) sont des formations labrales. En effet, cet auteur montre bien que les flabelles sont mûs par de puissants muscles messoriaux, qui s'insèrent sur leurs apodèmes (messores) portés par la face épipharyngienne du labre d'une part et d'autre part, par le grand sclérite en écusson qui représente le clypéo-front; ces muscles messoriaux s'y insèrent sur une aire franchement frontale en compagnie de muscles pharyngiens. Ces muscles messoriaux sont bien des muscles labraux, tritocéphaliques. Toujours d'après CHAUDONNERET, les messores seraient des structures

Source : MNHN, Paris

qui proviendraient de la modification fonctionnelle des sclérites épipharyngiens. Les grands sclérites « tormae » sont placés médialement aux brosses labrales latérales (messores), une plaque de liaison se trouve entre tormae et la base de la brosse. CHRISTOPHERS (1960) la nomme, chez *Aëdes aegypti*, apodème du flabelle.

Epipharynx (fig. 141, E, C, D). — Ventralement et en arrière du labre s'étend un vaste territoire épipharyngien avec des soies sensorielles (*ss*) et deux rangées arquées d'expansions lamellaires (*sl*) dressées sur une « barre palatale transverse » (barre palatale postérieure de FARNSWORTH), ce sclérite avec ses soies constitue l'organe épipharyngien (*oep*) de SCHREMMER (1949); chez les *Anophelinae*, ce sclérite ou barre transverse a la forme d'un V avec des bras divergents vers les extrémités des tormae labrales (fig. 141, C).

La bouche de la larve se trouve entre l'épipharynx très développé et l'hypopharynx; la cavité préorale (cibariale) est très ouverte, l'hypopharynx étant très court.

Mandibule (fig. 34, B et 142, A). — La mandibule des *Culicidae* est de forme quadrangulaire, elle possède deux articulations; l'articulation antérieure (dorsale) et l'articulation postérieure (ventrale). L'articulation postérieure se fait avec un processus de la marge pleurostomienne juste antéro-latéralement à la base de la maxille (SNODGRASS, 1959, fig. 5). Le bras mandibulaire (*bmd*), très long, est dirigé ventralement vers la paroi du crâne, c'est là où se fait l'articulation postérieure; le bras entre en rapport (on ne sait encore comment) avec la base du palpe maxillaire et rend solidaires les mouvements des deux pièces (*md* et *mx*) (FARNSWORTH, 1947, COOK, 1944).

La mandibule se décompose en plusieurs parties (fig. 142, A) :

1) un groupe de dents ventrales ou dents de l'organe coupeur (*doc*). Ce groupe occupe la majeure partie de l'aire fortement sclérifiée, il comporte des dents fortes et pointues.

2) un groupe de 3 à 7 soies falciformes ventrales ou lames ventrales pectinées ou dentées (*sfv*) (fig. 142, C). Ces soies sont dans le plan ventral. Les premières soies de ce groupe sont grandes, longues, sériées; leur marge médiane est ornée de différents processus (soies pectinées, serriées, dentées); les soies les plus médianes sont les plus petites.

3) Groupe des dents dorsales ou partie postéro-dorsale denticulée de l'organe coupeur (*pd*) (fig. 142, D).

Ce groupe comprend des dents relativement fortes à leur base, et une partie formée par un mamelon couvert d'épines, la forme de ces épines et le nombre de leurs rangées est spécifique.

4) Le lobe sétigère ventral ou processus membraneux (*losv*). En arrière de l'organe coupeur, il porte une touffe de soies ou une épine suivant les espèces.

5) Brosse des soies de gavage (*sg*) ou brosse postérieure médiane. Attachées sur le bord médian postérieur fortement sclérifié.

6) Peigne de nettoyage dorsal (*pnd*) ou brosse antérieure. En avant de l'organe coupeur dans la partie dorsale de la mandibule. Ces soies sont insérées sur un sclérite nettement arqué.

7) Soies falciformes dorsales (*sfd*) ou soies latéro-apicales (fig. 142, B).

Source : MNHN, Paris

A l'apex de la marge latérale convexe de la mandibule. Longues et incurvées en nombre variable selon les espèces.

8) Soies externes (*se*). Vers la marge latérale, vers le tiers proximal, elles ont aussi un caractère spécifique.

Maxille (fig. 34, C et 142, E). — La maxille (*mx*) des larves d'*Anophelinae*, très simplifiée, est de forme quadrangulaire; elle est constituée (fig. 142, E) d'un lobe ou stipe (*st*) et d'un autre lobe ou palpe maxillaire (*pmx*) bien développé, le cardo étant sans doute incorporé.

A la base de la maxille, juste en-dessous du palpe maxillaire se trouve l'apodème maxillaire quadrangulaire (*aq*) ou sclérite *x* (Snodgrass, 1959, fig. 6), sa nature est incertaine; Cook (1944) l'appelle « palpifère », mais dans ce cas, il devrait recevoir les muscles. Il devrait être rapporté plutôt aux stipes et serait alors un stipe incorporé car il porte le palpe.

La soie qui s'insère sur ce sclérite, soie de l'apodème maxillaire (*smx*) ou soie maxillaire basale est très développée chez les *Anophelinae*; simple ou ramifiée, elle fournit des critères de différenciation interspécifique.

La palpe maxillaire (*pmx*) est dû sans doute à une dislocation du stipe. Cette dislocation s'annonce chez certains *Culex*, se concrétise chez le genre *Aedes* et s'achève chez le genre *Toxorhynchites*, le genre *Ficalbia*, certains *Culex* (avec régression du palpe), et les *Anophelinae* (Snodgrass, 1959, fig. 6).

Le palpe est un lobe plus ou moins séparé de la maxille, très développé chez les *Anophelinae*, et plus ou moins réduit chez les *Culicinae*.

La chétotaxie du palpe comporte une soie subterminale (*ssp*), très bien développée chez les *Anophelinae*. Cette soie est plus ou moins atrophiée chez les *Culicinae* mais présente des caractères taxonomiques intéressants.

L'apex du palpe des *Anophelinae* porte cinq soies sensorielles terminales : une paire de processus en papilles digitiformes appelés « processus pairs » (*pp*), une forte soie épineuse (*ep*), une longue soie digitiforme (*ad*) et une papille (*p*). Ces cinq soies des *Anophelinae*, supposées sensorielles, se retrouvent chez les larves des *Culicinae* au nombre de cinq ou de quatre sensorii (*Aedes* s.g. *Stegomyia*). Des lobes transparents (*lc*), en forme de boucliers les complètent chez les *Anophelinae*, leur nombre est variable.

Chétotaxie du stipe. — Chez les *Anophelinae*, une soie maxillaire (*emx*) de longueur variable, parfois de plusieurs branches, est implantée au centre du stipe, sur sa face dorsale.

Chez les *Culicinae*, cette soie occupe une position subapicale.

La face interne ventrale de la maxille de tous les *Culicidae* comporte une crête chitineuse, médianc, bien marquée chez la plupart des *Culicinae*, et au contraire submarginale et peu accentuée chez les *Anophelinae*.

Dans l'aire limitée par cette crête et tangente à celle-ci se trouvent deux papilles membraneuses jumelées (*am*) qui pourraient servir à repérer l'emplacement de la crête quand elle est peu marquée; ces papilles sont médianes chez les *Culicinae* et insérées dans l'angle antéro-interne du stipe chez les *Anophelinae*.

Si l'on admet que ce que l'on nomme stipe chez les *Culicidae* est en fait une pièce englobant le stipe (s. str.) et la lacinia, il se pourrait que les 2 papilles marquent la séparation entre ces deux parties; la lacinia serait alors étroitement fusionnée avec le stipe chez les *Anophelinae* et plus individualisée chez certains *Culicinae* (*Aedes*, *Ficalbia*).

Source : MNHN, Paris

Cook (1944 *b*) pense que le stipe peut inclure la lacinia et la galea. Farnsworth (1947) partage son avis, tandis que Shallaby (1956) conclut à un cardotipes et Anthon (1943), pour certaines larves de Nematoceres, identifie deux excroissances de la marge distale comme galea et lacinia.

Les bords antéro-internes du stipe portent chez tous les *Culicidae* des brosses et soies apicales (brosse maxillaire apicale, soie épineuse apicale courte, groupe de soies pectinées et un éventail de soies).

En dehors de ces soies principales, la maxille porte de nombreux poils fins sur ses deux faces. D'autre part, les deux bords du stipe sont bordés de fortes soies; son bord basal est sclérifié; et son bord latéral présente une fente (*f*).

Labium - Hypopharynx (fig. 141, E, 143, 144). — Le complexe labium-hypopharynx a été étudié chez les *Culicidae* par Marshall (1938), Cook (1944), Farnsworth (1947), Schremmer (1949), Shallaby (1956), Christophers (1960), dans ces travaux, on trouve une bonne étude de détail, mais il est nécessaire de leur donner l'interprétation morphologique préconisée par Snodgrass (1959), Chaudonneret (1962) et Denis (1964). La terminologie la plus répandue parmi les taxonomistes est celle utilisée par Farnsworth (1947).

Dans le schéma général des Insectes, le labium comporte un prementum avec, palpes labiaux, glosses, paraglosses et un postmentum qui se décompose en mentum et submentum. Les interprétations du labium et de l'hypopharynx chez les larves de Moustiques sont si différentes suivant les auteurs, que nous donnons ci-dessous les équivalences entre celles de Snodgrass (1959, fig. 7) et Chaudonneret (1962, fig. 3) d'une part (auxquelles nous nous rallions) et celles de Farnsworth et de Shallaby dont les thèses sont très différentes et reflètent bien la diversité extrême des opinions.

Chaudonneret (1962) étudiant la larve de *Culex* signale que la bouche est un orifice en U aux branches obliques et très écartées, ouvert entre l'épipharynx très développé et un hypopharynx très réduit et limité ventralement par l'orifice salivaire (Chaudonneret, 1962, fig. 3). Sous cet orifice salivaire s'étend le labium (*lb*), petit mais très fortement chitinisé et richement sculpté (fig. 143, A, 144, A). On remarque notamment de chaque côté des vestiges de palpes labiaux (*cl*), des crêtes transversales denticulées, très endurées et très saillantes. En dessous d'elles, on note une puissante dent sagittale et deux dents latérales dirigées vers les côtés dans le cas d'*Anopheles gambiae* (fig. 143 et 144, A). Tout cet ensemble labial est relié, ainsi que l'hypopharynx (portion comprise entre l'orifice buccal et salivaire), aux angles du clypéus par deux fortes barres cibariales (*bc*) (hypopharyngeal bars de Snodgrass) qui portent au niveau des angles buccaux, les articulations antérieures des mandibules; les barres cibariales (*bc*) semblent appartenir au phragme paraclypéal. Une jonction existe entre le phragme paraclypéal et la base latérale de l'hypopharynx (sclérite suspenseur).

Hypostome (fig. 143, A, 144 A). — L'hypostome (*hstm*) comporte trois lobes qui sont dans l'ordre dorso-ventral : l'hypochile (*hch*), l'aulaeum (*au*) et la plaque ventrale médiane (*plv*).

1) Hypochile de Gouin (*hch*) ou lobe supérieur de l'hypostome (mentum de Farnsworth). Pièce triangulaire, très sclérifiée avec de fortes dents inégales, dont une forte médiane à l'apex (fig. 144, B, C). Cette pièce se rencontre chez de nombreuses larves de Diptères, et est souvent appelée mentum.

Source : MNHN, Paris

2) Aulaeum de Cook (*au*) ou lobe moyen de l'hypostome (submentum de Farnsworth). Fortement sclérifié, triangulaire, comporte des dents subégales (fig. 144, B) et de longues soies bipectinées.

3) *Plaque ventrale de la tête* (*plv*) ou lobe inférieur de l'hypostome. C'est un lobe réduit, en forme de simple plaque à la base de l'aulaeum (fig. 144, B).

Ces trois lobes ont été souvent considérés comme appartenant au labium, mais Snodgrass (1959) admet qu'il s'agit d'un hypostome maxillaire extrêmement développé tandis que dans l'excellente étude morphologique de *Culex* que donne Chaudonneret (1962), il ne semble pas se prononcer.

Denis (1964) remarque que les métatentorinas (*mta* ou *pt*) figurées par Cook chez *Theobaldia*, *Anopheles*, par exemple, laissent entre eux une aire labiale indubitable. De plus, la musculature étudiée par Cook tend à confirmer les doutes sur l'interprétation de Snodgrass. Chez les larves de Tipules, l'hypochilum doit être attribué au labium, le postlabium étant suivi d'une gula.

Il n'est guère douteux, étant donné la position des *mta* qui délimitent en avant d'elles le postlabium, que l'argumentation de Snodgrass (1959, fig. 3) semble surtout fondée sur le cas des Tipules (cas qui semble peu primitif), et que d'autre part, l'hypostome, et par conséquent les formations qui le relient au prélabium, soient à attribuer au labium.

Processus de la région antérieure : cette partie est probablement le postlabium; la présence des muscles labiaux adducteurs qui s'attachent devant les invaginations tentoriales confirme cette opinion.

L'orifice salivaire appartient au labium. L'attache des muscles *mrtlb* (*rst* du schéma général de Snodgrass) détermine la séparation entre le prélabium et le postlabium. Cette attache se voit bien chez *Dixa* (Felix, 1962).

Trois hypothèses sont possibles en fonction de l'attache musculaire *mrtlb* qui détermine la séparation :

1) Dans le premier cas, les muscles *mrtlb* sont insérés entre l'hypochile et la partie antérieure du labium; ils délimitent alors en avant de leur insertion l'aire du prelabium, et en arrière l'aire du postlabium qui comprendrait l'hypochile de Gouin, l'aulaeum et la plaque ventrale.

2) Dans le deuxième cas, les muscles *mrtlb* seraient insérés entre l'hypochile de Gouin et l'aulaeum, et le postlabium comprendrait l'aulaeum et la plaque ventrale.

3) Dans le troisième cas, l'insertion des *mrtlb* pourrait se faire entre l'aulaeum et la plaque ventrale; dans ce cas, l'aire du postlabium serait très limitée et ne comprendrait que la plaque ventrale.

Thorax (fig. 16 D, 23, 145). — Les divisions du thorax sont marquées par des sillons pro- méso- et métathorax.

A l'angle antéro-dorsal du thorax on distingue une paire de lobes transparents « notched-organs » des Anglo-Saxons ou organes bilobés, rétractiles, pas visibles sur tous les exemplaires. Entre les lobes de chaque paire, il y a une dépression en entonnoir. D'après Snodgrass (1959), les « notched organs » rappellent des vestiges de stigmates antérieurs de nombreuses larves de Nématocères.

Les stigmates des stades successifs ne sont pas formés en dedans des stigmates précédents, mais à partir des branches indépendantes de l'atrium stigma-

Source : MNHN, Paris

Interprétation des divers auteurs

SNODGRASS (1959) CHAUDONNERET (1962)	FARNSWORTH (1947)	SHALLABY (1956)
Hypostome — paroi céphalique.	segment maxillaire (en partie) + postmentum du labium.	labium : postmentum + prementum.
— bord antérieur de la plaque ventrale de la tête, ou lobe inférieur de l'hypostome.	— plaque maxillaire — extension de la plaque maxillaire (COOK, 1944).	— postmentum : submentum + mentum.
— aulaeum de COOK ou lobe moyen de l'hypostome : frange de soies à la base de l'hypostome (*Culicinae*); lame indurée denticulée avec denticules subégaux (*Anophelinae*).	— postmentum : submentum.	— prementum : glossae.
— hypochile de GOUIN, ou lobe supérieur de l'hypostome, lobe induré et denticulé.	— postmentum : mentum.	— prementum : paraglossae.
Labium	prementum du labium.	hypopharynx.
— postmentum (probablement très réduit) + prementum.	— prementum.	
plaque ovalaire avec mamelon sclérifié et denté comprenant les parties suivantes, de bas en haut : expansion cordiforme du prementum ou lamelle chitineuse, crêtes transversales denticulées. vestiges des palpes labiaux (aires membraneuses plus ou moins coniques latérales avec papilles sensorielles); formations foliacées dentées médianes denticules du mamelon; dents médianes; dents latérales petites et nombreuses.	formations denticulées en surface cordiforme, surface bordée par des séries de dents; formations foliacées dentées distalement; au-dessus de ces formations se trouve le prementum lui-même avec ligne médiane de fortes dents latérales; deux aires membraneuses avec papilles sensorielles.	hypopharynx.
orifice salivaire : cet orifice sépare pratiquement le labium de l'hypopharynx (ce dernier lui est dorsal).	orifice salivaire placé sur face antérieure la plus dorsale du prementum, hypopharynx de IMMS (1907).	orifice salivaire placé sur l'hypopharynx.
Hypopharynx		
très réduit, portion comprise entre orifice buccal et salivaire, relié (ainsi que le complexe labial) aux angles du clypéus par deux fortes barres cibariales (hypopharyngal bars).		

Source : MNHN, Paris

tique persistant, il serait possible que les trompettes respiratoires se rapportent de cette manière aux « notched organs », d'après SNODGRASS (1959).

ABDOMEN (fig. 16, D, E, 146, 147). — SNODGRASS (1959) pense que l'abdomen de la larve de Moustique possède 10 segments. D'après cet auteur, l'abdomen larvaire comprend huit segments bien apparents, un neuvième segment pas évident combiné au huitième, et un dixième segment qui est le segment anal. FEUERBORN (1922) avance l'idée que le stigmate 8 (ou tout au moins son péritrème) appartient aux segments VIII et IX.

Le dixième segment, selon SNODGRASS, serait le segment anal qui correspondrait au petit lobe anal et dorsal de la nymphe en arrière de l'anneau qui est le neuvième segment, et qui porte en plus les nageoires. Chez les *Anophelinae*, les sept premiers segments sont semblables. Le neuvième combiné au huitième formerait un anneau complet, selon SNODGRASS, et ainsi c'est lui qui porte la paire de stigmates superficiels dorsaux, et sur sa partie latérale un peigne; la plupart des taxonomistes ignorent l'existence du neuvième segment et simplifient les données en ne reconnaissant que le huitième segment. Le dixième segment est le segment anal, il porte quatre longues papilles anales (lobes anaux), une brosse ventrale et des soies caudales internes et externes, sa partie tergale comporte un sclérite en selle. Le système trachéen comporte des stigmates latéraux primitifs qui sont fermés sauf au moment des mues larvaires quand ils servent pour l'expulsion de l'intima trachéen, ces stigmates débouchent dans les troncs trachéens latéraux classiques. Les deux stigmates dorsaux, de formation secondaire, fonctionnels, débouchent dans les troncs trachéens dorsaux, ces stigmates sont des néo-formations, les stigmates latéraux primitifs ne pouvant pas émigrer dorsalement et changer de connexion trachéenne (SNODGRASS, 1959). Les stigmates dorsaux comprennent cinq lobes, quatre latéraux (deux antérieurs et deux postérieurs) et un antérieur médian. Une étroite bandelette postérieure, semi-circulaire, porte les deux peignes latéraux. La structure péristigmatique montre de grandes variations spécifiques (MONTSCHADSKY, 1930).

La chétotaxie de l'abdomen est étudiée en détail plus loin. Rappelons seulement que les sept premiers segments possèdent des soies palmées qui aident la larve à se maintenir près de la surface de l'eau.

CHÉTOTAXIE LARVAIRE (fig. 16 C, D, E, 141 A, E, 145 à 147). — La tête, composée de segments complètement fusionnés (6 segments à l'origine) forme un complexe très différencié et spécialisé.

Le plan de base de la chétotaxie du corps des larves des Moustiques (fig. 16 C, D, E), comprend 15 paires de soies par segment, arrangées en ordre linéaire; de la ligne médiodorsale à la ligne médioventrale; mais une ou deux paires de soies peuvent être moins développées et même disparaître, inconstantes. On retrouve 13 paires de soies segmentaires constantes chez tous les genres de Moustiques sur les segments abdominaux II à VII.

Sur le thorax, on décèle trois groupes de soies correspondant aux segments formant cette partie. Le nombre primitif de 15 soies est retenu sur le prothorax, au moins chez certains *Anopheles;* le groupe mésothoracique a 14 paires de soies et le métathoracique 13 chez tous les Moustiques.

Il est probable que le thorax avait une chétotaxie qui ressemblait à celle des segments abdominaux, avec une exception possible, en ce qui concerne la

Source : MNHN, Paris

soie 0, et les soies médio-dorsales du méthorax des Anophèles, d'après Belkin (1950-1952).

Les soies ont un degré de développement, très spécifique. Les caractères des branches de soies ayant tendance à évoluer lentement sont des caractéristiques phylogénétiques des espèces et des groupes, tandis que la position elle-même est un caractère plus élastique. Dans la recherche d'un segment de base d'après lequel on puisse établir les homologies des soies, il a fallu chercher le segment le moins affecté par l'influence des gradients de l'évolution et la spécialisation locale.

Nous avons indiqué plus haut que le second segment abdominal a ainsi été retenu.

Le nombre primitif est retenu seulement par certains segments abdominaux.

Sur 15 paires, deux paires sont transitoires « transitory hair » de Belkin. La 12e et la 13e qui sont absentes chez la larve au premier stade, apparaissent (quand elles existent) au cours des 2e et 3e stades larvaires ou même l'une au stade II et l'autre au stade III; étant transmises au stade IV, elles disparaissent souvent au stade nymphal. C'est surtout 13 paires qui sont bien développées au quatrième stade, les deux paires transitoires pouvant faire défaut ou étant vestigiales dans beaucoup de cas.

Les segments subissent de grandes modifications suivant la position qu'ils occupent et les fonctions qu'ils sont appelés à exercer.

Le premier segment abdominal perd en général une ou deux paires de soies transitoires, tandis que les derniers segments abdominaux sont très influencés par la formation de l'appareil respiratoire apical et dorsal.

Les homologies doivent être basées non sur le développement différent des soies, mais sur leur position relative; le développement peut être en fonction de la position d'équilibre de la larve dans son milieu, et présente des différences extraordinaires, par exemple pour les soies thoraciques ventrales des *Anophelinae*, d'une part, et celle de certaines *Ficalbia* du sous-genre *Ravenalites*, d'autre part. La longueur, le développement et l'aspect lui-même peuvent faire croire à des soies non homologues, induire en erreur et fausser la numérotation des soies. La position des soies est un caractère très important qui relie les différents genres entre eux ainsi que les sous-genres, les changements de position ne s'observant qu'à l'intérieur des genres très différents, tandis que le degré de développement d'une soie est un caractère d'espèce, parfois lié aux conditions environnantes, au biotope comme nous le verrons ailleurs avec l'étude du genre *Ficalbia*, notamment du sous-genre *Ravenalites*.

Il faut noter que certaines soies se déplacent plus facilement que d'autres. Certaines, comme le groupe métathoracique 9-12 ou les soies pleurales 6 des segments abdominaux, ont une position très fixe, tandis que les soies dorsales 2 et 3 et les ventrales 11 et 12 subissent d'importants déplacements selon les segments eux-mêmes.

Pour l'abdomen, l'étude des homologies est relativement facile pour les premiers segments larvaires, et très confuse pour les derniers, spécialisés et déformés par la fonction respiratoire. Pour les segments VIII, IX, le lobe stigmatique, le siphon, le segment anal, aucune homologie ne peut être établie avec les autres segments abdominaux.

La chétotaxie larvaire révisée, dressée par Belkin (1950), reflète la nomenclature originale de base de Martini qui a désigné les soies par des chiffres arabes de la ligne médio-dorsale à la ligne médio-ventrale; lorsqu'il y a plus

Source : MNHN, Paris

d'une soie sur le même rang longitudinal, on fait appel à l'ordre antéro-postérieur (céphalo-caudal), la soie antérieure dans cette position ayant priorité numérique sur la postérieure.

Pour la numération des soies des appendices (antennes, lobes, etc...), le plan adopté consiste à prendre pour le point de départ l'extrémité proximale et d'autre part, la ligne interne médiane vers l'extérieur pour les soies qui sont sur le même rang. Avec une telle numération, on utilise le même plan pour le lobe stigmatique des *Anophelinae* et le siphon des *Culicinae*, puis le segment X anal, mais à l'apex de ces structures, l'ordre suivi est dorso-ventral du côté externe et médio-externe du côté interne sur les valves.

Dans le cas des soies multiples dues à une duplication, ou dans le cas d'un groupe de soies bien définies comme celles de la brosse ventrale, notée sous le numéro 4, on utilise pour chaque élément de la brosse la numération suivante : 4a, 4b, 4c, 4d, etc...

Rappelons que Belkin attache une grande importance aux soies stellées; facilement reconnaissables, en effet grâce à leurs caractères, elles peuvent être suivies dans leurs déplacements et changements de position; dans la plupart des genres, elles fournissent de très bons repères, notamment la soie 13 est très souvent stellée chez les *Culicinae* et facilite la numération; elles sont particulièrement intéressantes chez les *Uranotaenia* et les *Ficalbia* du sous-genre *Ravenalites*.

Chétotaxie de la tête larvaire (Anophelinae, Culicinae). — La chétotaxie de la tête a été bien étudiée par Martini (1923), Edwards et Given (1928), Marshall (1938) et Belkin (1950).

La tête comprend 22 paires de soies dont 16 paires propres à la capsule céphalique elle-même, les six paires des antennes étant comptées à part. Les soies céphaliques offrent de très bons caractères spécifiques et interspécifiques, que ce soit chez les *Anophelinae* ou les *Culicinae* (notamment chez les *Ficalbia*, sous-genre *Ravenalites*). Celles des maxilles sont particulièrement intéressantes.

Comme beaucoup d'anciens ouvrages sont publiés avec la nomenclature originale de Martini (1923), nous donnons ci-dessous la numération de Belkin que nous avons utilisée et l'équivalence de la numération de Martini. Nous avons gardé la terminologie usuelle et mis entre parenthèses la terminologie basée sur la morphologie, conçue d'après Snodgrass et Chaudonneret, que nous avons vue ci-dessus.

Numérotation et terminologie des soies de la tête (fig. 16 C, 141 A, B, E)

Numération de Belkin (1950)	Numération originale de Martini (1923)	Nomenclature des soies
0	1a	préclypéale externe (labrale externe)
1	1	préclypéale interne (labrale interne)
2	2	clypéale interne
3	3	clypéale externe
4	4	post-clypéale ou clypéale postérieure
5	5	frontale interne

Source : MNHN, Paris

Numération de BELKIN (1950)	Numération originale de MARTINI (1923)	Nomenclature des soies
6	6	frontale moyenne
7	7	frontale externe
8	8	suturale
9	9	transuturale
10	14	supraorbitale
11	12	basale, subantennaire
12	15	infraorbitale
13	13	subbasale ou postmandibulaire
14	18	postmaxillaire
15	20	submentale (hypostomienne)
Antenne		
1	11	antennaire
2	11	subapicale interne, sabre dorsal
3	11	subapicale externe, sabre ventral
4	10	antennaire terminale
5	—	processus hyalin, papille
6	—	processus digitiforme

Caractéristiques des soies de la tête

La chétotaxie de la tête présente un ensemble de caractères relevés par BELKIN auxquels nous avons ajouté, sous forme de remarques, nos observations personnelles.

0 — Non décrite dans le système original de MARTINI, petite soie latérale à la soie 1. Bien développée chez *Uranotaenia*, fournissant des caractères spécifiques.

1 — Préclypéale interne ou épine préclypéale, la plus antérieure du préclypéus. Bien développée. Chez les espèces prédatrices, le labre est réduit au centre, les angles antéro-latéraux de la capsule céphalique sont projetés en avant, cette soie devient alors caudale par rapport aux soies 0 et 3 et parfois 2.

REMARQUES : En réalité, il s'agit d'une soie labrale.

2 — Clypéale interne, très développée chez les *Anophelinae*, généralement absente chez les *Culicinae*. Elle est fixée sur le bord antérieur du clypéus.

REMARQUES : Elle se situe devant la suture clypéo-labrale.

3 — Clypéale externe, présente chez les Anophèles, généralement bien développée; chez les *Culicinae*, elle est petite, située près du bord antéro-latéral du clypéus.

REMARQUE : Très atrophiée chez certains *Anophelinae* malgaches de la série *Neomyzomyia*.

Source : MNHN, Paris

4 — Postclypéale, en générale petite chez les *Culicinae* et certains *Anophelinae*, notamment les *Neomyzomyia* malgaches. C'est la soie médiane et antérieure par rapport aux soies fronto-clypéales.

5 et 7 — Soies fronto-clypéales, l'interne, la moyenne, l'externe (ou pré-antennaire) sont les trois soies les plus développées de la capsule céphalique.

REMARQUES : Implantées presque sur le même rang chez les *Anophelinae* ou en position irrégulière chez les *Culicinae*. Ces soies sont très importantes pour les caractères interspécifiques et spécifiques.

8 — Suturale, située du côté interne au bord du fronto-clypéus, sur la plaque fronto-clypéale, en arrière des soies frontales.

9 — Transuturale, située latéralement au bord du fronto-clypéus sur le lobe oculaire, au niveau de la 8.

REMARQUES : Au niveau de la 8 chez les *Anophelinae* ou décalée par rapport à la 8 chez certains *Culicinae;* chez les *Uranotaenia*, elle est proche de la 8 et rappelle la position qu'elle occupe chez les *Anophelinae*.

10 — Orbitale, sur lobe oculaire, située latéralement par rapport aux yeux préimaginaux.

REMARQUES : Peu développée en général.

11 — Basale ou subantennaire, près de la base de l'antenne; en position ventro-latérale par rapport à l'antenne.

REMARQUES : Offre de très bons caractères interspécifiques pour certains groupes (notamment certains *Neomyzomyia* malgaches.

12 — Infraorbitale, du côté ventro-latéral, en dessous des yeux.

13 — Subbasale ou postmandibulaire, située en arrière de la 11 chez les *Anophelinae* et certains *Culicinae*.

14 — Postmaxillaire, se trouve à la base de la maxille; elle est proche de la soie maxillaire, notamment chez les *Anophelinae;* cette dernière est facile à identifier.

15 — Submentale, associée au submentum, située près des sutures prémaxillaires (*Anophelinae* et autres genres chez lesquels ces sutures existent).

REMARQUES : Soie hypostomale, près des sutures « *r* » ou sutures hypostomales (SNODGRASS, 1959).

Soies de l'antenne

1 — Soie antennaire, située entre la base et le milieu de l'antenne; la plus proximale.

Source : MNHN, Paris

REMARQUES : Située parfois vers la partie apicale (*Ficalbia*) ou à l'apex (*Hodgesia*). Offre de bons caractères interspécifiques.

2 — Subapicale interne ou subterminale des *Culicinae*, ou sabre dorsal des *Anophelinae*, situés sur l'angle interne, associée à la 3.

3 — Subapicale, externe ou subterminale des *Culicinae*, ou sabre ventral des *Anophelinae*, située sur l'angle externe; chez les *Culicinae*, elle est subapicale, située sur la face ventrale le plus ou moins externe ou interne.

REMARQUES : Les soies subapicales 2 et 3 sont très intéressantes à étudier chez les différents genres, on les retrouve chez les *Ficalbia* (*Ficalbia*), délimitant un segment de l'article qui s'allonge chez les *Ficalbia* (*Mymomyia*), les soies 2 et 3 restant apicales par rapport à ce segment; le même phénomène s'observe chez les *Mansonia* (*Coquillettidia*), très intéressant à suivre, puisque d'une part, on observe l'allongement d'une partie d'un article et, d'autre part, les soies restent toujours en même nombre, et trois autres (4, 5, 6) suivent l'extrémité de l'article qui s'allonge (dissociation des soies). L'allongement se limitant à la partie basale de l'article, les deux groupes de soies peuvent se trouver reportés côte à côte à l'extrémité de l'article [*Ficalbia* (*Etorleptiomyia*)]. L'antenne offre avec ses soies de très bons exemples d'évolution des pseudo-articles; les soies 2 et 3 associées forment souvent un groupe de soies dites subterminales par rapport au groupe terminal formé par les soies 4 et 5.

4 — Antennaire terminale, chez *Anophelinae*, longue soie, bien formée; chez les *Culicinae*, en soie terminale et interne.

5 — Deuxième antennaire terminale (*Culicinae*) en processus hyalin des *Anophelinae;* chez les *Anophelinae* elle est facilement reconnaissable par sa transparence. Le processus hyalin peut être remplacé par une simple soie, terminale chez les *Culicinae*, associée à la 4, formant les soies terminales des *Culicinae*.

6 — Le processus digitiforme ou papille est terminal, dorsal et externe. Il est facilement reconnaissable par son apex obtus et la présence d'une portion transparente transverse à sa base.

REMARQUES : Chez les *Anophelinae*, le processus est unique; chez les *Aedes*, *Culex* et *Mansonia*, le processus présente deux parties distinctes.

Source : MNHN, Paris

Numérotation
et terminologie des soies du thorax (fig. 16 D, 145)

	Terminologie ou position des soies :
Prothorax	
0	dorsale accessoire
1 à 3	groupe de soies submédianes ou soies de l'épaule
4 à 7	soies dorsales
8	dorso-latérale
9 à 12	groupe pleural prothoracique
13	ventro-latérale
14	médiane
Mésothorax	
1 à 7	dorsales
8	dorso-latérale
9 à 12	groupe pleural mésothoracique
13	ventro-latérale
14	médiane
Métathorax	
1	dorsale
2	dorsale
3	dorsale (soie palmée)
4	dorsale
5 à 7	dorsales
8	dorso-latérale
9 à 12	groupe pleural métathoracique
13	médiane ventrale.

Caractéristiques des soies du thorax larvaire et remarques personnelles

Prothorax. — Le prothorax comporte 15 paires de soies (0-14).

La numération chez les *Anophelinae* est facile, les soies étant presque toutes sur le même rang, sauf la soie 13, toujours associée au groupe pleural prothoracique comme sur le méso et le métathorax. Bien que cette soie occupe une position anormale (elle disparaît même chez *Culicinae*), par ses caractères de position ventro-latérale, elle ne devrait pas être confondue avec la soie 14 qui est toujours près de la ligne médio-ventrale.

Les soies prothoraciques

0 — Souvent absente chez les *Anophelinae*, quand elle est présente, elle est mésale et caudale par rapport à la 1. Chez les *Culicinae*, elle est caudale par rapport à la 4.

1, 2, 3 — Groupe de soies prothoraciques. Toujours très proches les unes des autres, et souvent insérées sur des tubercules

Source : MNHN, Paris

fusionnés en un seul (notamment chez les *Culicinae*). BELKIN pense qu'une de ces soies pourrait être l'homologue de l'abdominale 0.

4 à 7 — Soies dorsales groupées sur un rang régulier et différemment développées.

REMARQUES : Chez les *Anophelinae*, la 5 et la 6 sont associées et insérées la plupart du temps sur le même tubercule, la 7 est très proche de la 6 et latérale à elle.

8 — Dorso-latérale, ou ventro-latérale.

REMARQUES : Cette soie chez les *Anophelinae* est latérale ou même ventro-latérale, aussi, on la figure en vue ventrale pour ce genre. Chez les *Culicinae*, elle est tantôt dorso-latérale, tantôt ventro-latérale.

9 à 12 — Groupe des soies pleurales prothoraciques — Ce groupe est franchement ventral ou ventro-latéral. Un seul tubercule basal porte 4 soies, dont 2 sont antérieures, 9 et 10, et 2 postérieures, 11 et 12.

9 et 10 — Le groupe antérieur comporte deux longues soies, la 9 est antérieure dorsale (externe, latérale), la 10 antérieure ventrale (interne, mésale); chez les *Anophelinae*, elles forment la paire de soies longues du groupe. La 10 a tendance à être plus longue. La 9 est parfois un peu plus courte; de plus, elle a tendance à être plus plumeuse que la 10.

11 et 12 — Les soies postérieures du groupe sont les soies 11 et 12, la 11 est dorsale (externe), la 12 est ventrale (interne); la 11 a tendance à être réduite, parfois même minuscule, tandis que la 12 peut être moyenne.

REMARQUES : Retenons surtout le fait que la 10 a tendance à être plus longue. L'évolution du groupe pleural 9-12 (notamment l'atrophie progressive de ces soies chez certains sous-groupes) est très intéressante à suivre chez les *Culicinae*, en particulier certains genres comme les *Aedes*, *Uranotaenia*, *Aedeomyia*, *Ficalbia*.

13 — Comme nous l'avons vu ci-dessus, elle est associée avec le groupe pleural chez les *Anophelinae*, toujours peu développée. D'après BELKIN, elle est absente chez les *Culicinae* qu'il a examinés, sauf chez les *Sabethini*.

14 — Cette soie médio-ventrale occupe la place sur le prothorax à laquelle on pourrait s'attendre pour la 13. Comme sur la mésothorax et les segments abdominaux, c'est la soie la plus proche de la ligne médioventrale, position médiane qui lui est propre sur l'abdomen.

REMARQUES : Chez les *Culicinae*, elle présente une forte régression jusqu'à disparaître, notamment dans le

Source : MNHN, Paris

genre *Ficalbia*, sous-genre *Ravenalites*, où nous assistons à de profondes modifications et régressions des soies prothoraciques dorsales et surtout ventrales (régression du prothorax).

Mésothorax. — Le mésothorax comporte au maximum 14 paires de soies (1 à 14). La soie 0 est absente.

Les soies sont relativement faciles à numéroter, seule la soie 13 occupe une position irrégulière par rapport au deuxième segment abdominal.

Chez les *Anophelinae*, les soies 1 et 2 sont assez éloignées de la ligne médiane dorsale, et sont en même temps caudales par rapport aux autres soies dorso-latérales (3, 4, 5, 6, 7, 8). Les soies pleurales mésothoraciques ont une importance capitale pour la classification interspécifique et spécifique des *Anophelinae*. La soie 14 occupe une position à tendance médio-dorsale caractéristique. Chez les *Culicinae*, les soies du groupe pleural 9-12 sont des plus intéressantes pour suivre le développement du mésothorax chez les différents genres et espèces.

La chétotaxie du mésothorax, comme celle du prothorax est étroitement liée à l'évolution du segment lui-même, le développement ou la régression de certains groupes de soies, l'évolution et la simplification entraînant même la disparition des soies, reflète l'adaptation larvaire ou biotope spécifique (en particulier aux phytotelmes), dans lequel l'espèce se développe actuellement. Cette chétotaxie du mésothorax, permet avec celle du prothorax, du métathorax et du 2e segment abdominal, de reconstituer la phylogénie larvaire, confirmée par celle des nymphes et des imagos.

Soies du mésothorax

1 — Chez les *Anophelinae*, elle est très caractéristique d'aspect, en position caudale par rapport au groupe de soies dorsales et délimite à peu près la marge postérieure du mésothorax. Elle est palmée chez le genre *Bironella*.

Remarques : Chez les *Culicinae*, elle peut être à peine développée, ou au contraire atteindre des proportions plus fortes et devenir branchue ou stellée; son développement ou son atrophie chez les *Uranotaenia* et les *Ficalbia*, suivant les différents biotopes, est des plus spectaculaires. D'après ce que nous avons vu, il nous semble qu'en même temps que cette soie s'atrophie de plus en plus, elle effectue un mouvement caudo-céphalique, illustrant la réduction du prothorax et de sa chétotaxie et le développement du mésothorax aux dépens de la partie antérieure du thorax, tandis que le métathorax avec ses soies, conserve un développement plus important et une chétotaxie plus complète que celle du mésothorax. Le mouvement postéro-antérieur que parcourt cette soie, depuis les genres comme *Anopheles*, *Uranotaenia*, *Orthopodomyia*, *Mansonia*, en passant par *Ficalbia* jusqu'à certaines espèces du sous-genre *Ravenalites* (où elle

Source : MNHN, Paris

régresse et même tend à disparaître comme chez certains *Ereimapodites*), est liée à sa réduction progressive ainsi que celle de toute la chétotaxie mésothoracique.

2 — Dorsale.

Remarques : Chez les *Anophelinae*, elle est associée à la 1 et se trouve en position latéro-caudale par rapport à cette dernière. Chez les *Culicinae*, elle est soit alignée dans le rang des soies 1, 3, 4, 5, 6, soit en position moins régulière.

3 — Dorsale.

Remarques : Chez les *Anophelinae*, elle est associée à la soie 4 avec laquelle elle occupe une position antéro-latérale par rapport à la 1-2. Elle correspond à la soie 3 du métathorax (cette dernière parfois palmée). Chez les *Culicinae*, elle est latérale à la 1 et présente une grande variation dans son développement suivant les genres et espèces.

4 — Dorsale.

Remarques : Chez les *Anophelinae*, elle est petite, associée à la 3. Chez les *Culicinae*, son développement est très varié, chez les *Aedes* et une grande partie des *Culex*, elle présente une position régulière et se trouve en rang avec les soies 1, 2, 3, 5, qui, elles aussi, sont faciles à reconnaître, étant placées selon leur ordre numérique en rang horizontal régulier. Chez les *Uranotaenia*, elle peut se présenter en position avancée, céphalo-latérale par rapport à la 3, cette dernière elle-même latéro-caudale par rapport à la 2.

5 — Dorsale.

Remarques : Chez les *Anophelinae*, elle est bien développée; chez les *Culicinae*, souvent associée à la 6; chez *Uranotaenia*, formant une paire régulière et toutes deux identiques; cette analogie entre ces deux soies peut se retrouver chez les *Mansonia* et les *Aedes*, et certains *Culex*.

6 — Dorsale.

Remarques : Chez les *Anophelinae*, elle est en général latérale aux 3 et 5 et postéro-médiane par rapport à 7. Les soies 6 et 7 sont parfois groupées sur un même tubercule chez les *Culicinae*.

Cette soie est souvent différente d'aspect des deux soies 5 et 7 (*Aedes* s.g. *Stegomyia*, s.g. *Ochlerotatus*) ou semblable à la soie 8.

Source : MNHN, Paris

7 — Dorsale.

Remarques : Chez les *Anophelinae*, elle est nettement antéro-latérale au groupe 3-4, se présente comme franchement latérale; située à côté de la 6, à laquelle elle est antéro-latérale. Chez les *Culicinae*, elle a un développement très variable, en position générale antéro-latérale au groupe 5-6, elle est tantôt nettement séparée de la 6 (*Uranotaenia*) souvent semblable aux 5 et 6 (*Mansonia*).

Il faut retenir le fait que chez les *Culicinae*, les soies, 5, 6, 7 sont souvent très analogues d'aspect sur le mésothorax; que les soies 6 et 7 ont tendance à s'insérer sur un même tubercule et que la 6 et la 8 peuvent avoir un développement semblable sur le mésothorax.

8 — Soie latérale ou ventro-latérale.

Remarques : Chez les *Anophelinae*, elle est en position latéro-ventrale par rapport à la 7, facile à repérer. Chez les *Culicinae*, elle est très variable. Elle peut être très développée comme la 6 ou la 9 du mésothorax et du métathorax. Cette convergence, par suite d'une position identique, peut parfois entraîner des doutes. Cette soie peut aussi devenir vestigiale.

9 - 12 — Groupe pleural du mésothorax, arrangement des soies, analogue au prothorax.

Remarques : La 9 et la 10 sont antérieures, la 9 étant dorsale (latérale ou externe) et la 10 ventrale (médio-ventrale); tandis que la 11 et la 12 sont postérieures, la 11 étant dorsale (latérale ou externe), la 12 ventrale (interne). Ce groupe est toujours en position ventro-latérale et mésal (du côté interne) par rapport à la 8. Toujours facile à repérer chez les Anophelinae et les Culicinae, il offre un grand intérêt au point de vue classification interspécifique et spécifique, particulièrement dans des genres comme *Anopheles, Uranotaenia, Ficalbia;* le développement, l'atrophie du groupe en entier ou des soies postérieures 11 et 12 offrent de bons exemples de soies évolutives; sa position sur le thorax, reflète la position hydrostatique de la larve.

13 — Soie en position antérieure, mais souvent latérale par rapport au groupe 9-12 au lieu d'être interne.

Remarques : Toujours proche du groupe 9-12.

14 — Soie la plus mésale (la plus médio-ventrale), facile à identifier à cause de sa position isolée près de la ligne médiane, loin des autres groupes.

Source : MNHN, Paris

Métathorax. — D'après Belkin, le métathorax comporte 13 paires de soies (1-13); les soies 0 et 14 n'ayant pas été jusqu'ici reconnues.

En général, les soies 1, 2, 3, 5, 13 ont tendance à être stellées chez les *Culicinae*, fait comparable à ce qu'on observe chez les *Anophelinae*, chez lesquels les soies 1 et 3 sont parfois développées sous forme de soies lancéolées comme les soies palmées adbominales, souvent stellées chez les *Culicinae*. La soie palmée du métathorax des *Anophelinae* pourrait être assimilée sur la base de sa position à la soie 3 des *Culicinae*, interprétation qui admet la possibilité pour la soie 3 de se développer en soie palmée ou stellée, comme cela se voit chez la larve d'*Anophelinae* au premier stade et au cours du développement chez certains *Culicinae*.

1 — Chez les *Anophelinae* et les *Culicinae*, c'est la plus mésale des soies métathoraciques, souvent stellée chez les *Culicinae*, comme la 3.

2 — Chez les *Anophelinae* et les *Culicinae*, c'est une soie externe et caudale par rapport à la 1.

3 — Chez les *Anophelinae* et les *Culicinae*, elle est en position antérieure et latérale, chez les *Anophelinae* c'est la soie palmée, chez les *Culicinae*, elle est souvent stellée, comme la 1. Proche des soies 1 et 2 chez *Anophelinae* et *Culicinae*.

4 — La position de cette soie est variable, en général, elle est latérale et caudale par rapport à la 3.

5 à 7 — Ces soies sont dorsales ou dorso-latérales, de développement très varié.

Remarques : Chez les *Anophelinae*, la 5 et la 7 sont très développées, tandis que la 6 est vestigiale et caudale par rapport aux deux précédentes. Chez les *Culicinae*, c'est la 7 qui est, en général, très développée, la 5 et la 6 étant plus réduites, le développement de la 7 en position dorso-latérale est souvent l'équivalent du développement de la 9 en position latéro-ventrale; équivalence qui rappelle celle qui existe souvent chez les *Culicinae* sur le mésothorax, non pas entre la 7 et la 9, mais entre la 8 et la 9, la 8 occupant une position latérale presque analogue à celle de la 7 du métathorax. La soie 7, en particulier, joue un rôle très important chez les *Culicinae*, et atteint même un développement paradoxal, équivalent à celui de la 9 ventro-latérale; ce développement se fait aux dépens de la 5, de la 6 et surtout de la 8, comme nous le verrons ci-dessous.

8 — Ventro-latérale, souvent en position céphalique par rapport à la 7.

Remarques : Chez les *Anophelinae*, son développement est analogue à celui de la 7. Chez les *Culicinae*, elle peut être atrophiée et exister sous forme vestigiale, toujours près de la 7, cette dernière semble alors prendre un grand développement aux dépens de la 8 (*Uranotaenia*, *Aedes*,

Source : MNHN, Paris

Culex, Orthopodomyia, Aedeomyia, Ficalbia (sous-genre *Ravenalites*); la 7 dans ces cas étant très latérale, et joue par sa position un rôle de flottaison tenu chez d'autres par la 6 et surtout la 8. Quand les soies 7 et 8 passent à l'état de vestige, la 8 est souvent plus visible. La diminution de la soie 8 et son atrophie rend difficile la numérotation de la grande soie 7, complexe, dorso-latérale, dont le développement paradoxal en touffe de branches multiples devient l'équivalent de la 9 sur la face dorsale, qui, elle, se développe aux dépens des 10, 11, 12.

9-12 — Groupe pleural métathoracique. Il occupe une position ventro-latérale; insérées sur un même tubercule, les soies comprenant comme celles du prothorax et du mésothorax, un groupe antérieur 9 et 10, 9 dorsale (externe), 10 ventrale (interne) et un groupe postérieur 11-12 (11 dorsale externe, 12 ventrale interne).

Remarques : La 9 a tendance à être un peu plus courte que la 10 et à être plus plumeuse (comme pour la prothoracique). Le développement de la soie 9 (en position latérale) se fait au détriment de la 11, de la 12 et de la 10, la 11 étant la première atteinte, parfois même disparaissant, ensuite la 12, souvent vestigiale, et enfin la 10 réduite à une branche unique, plumeuse ou simple si la 9 devient simple (sous-genre *Anopheles*). Dans le cas d'un grand développement de la 9 en touffe à multiples branches, la 10 est généralement réduite à une seule soie, souvent plus longue que la 9.

13 — En position mésale (ventrale) par rapport au groupe pleural 9-12.

Remarques : Développement variable, fréquemment stellée (ainsi que sur l'abdomen); toujours facile à reconnaître.

Numérotation et terminologie des soies de l'abdomen
(d'après Belkin, 1950) (fig. 16, D, E, 146, 147)

	Terminologie ou position :
Segment I	Comme pour le segment II, normalement avec 12 paires. Les soies suivantes présentes ou absentes. Généralement, les soies 0, 8, 14 manquent.
0	dorsale accessoire
2	dorsale
8	dorso-latérale antérieure
9	ventro-latérale postérieure
11	ventrale.
14	ventrale intersegmentaire.

Source : MNHN, Paris

Segment II	Généralement 0 et 14 manquent ou ne sont pas développées
0	dorsale accessoire
1-5	dorsales
6-7	latérales supérieure et inférieure
8	dorso-latérale antérieure
9	ventro-latérale postérieure
10-13	ventrales
14	ventrale intersegmentaire
Segments III à VII	Comme sur le segment II avec les exceptions suivantes :
7	latérale inférieure
9	ventro-latérale postérieure
Segment VIII	Sans homologie par rapport aux autres segments.
0	accessoire
1	première du groupe des cinq
2	deuxième du » » »
3	troisième du » » »
4	quatrième du » » »
5	cinquième du » » »
14	ventrale intersegmentaire.
Lobe stigmatique du siphon (Segment IX)	Soies sans homologies avec celles des autres segments (voir plus bas)
1	touffe stigmatique ou touffe du siphon
2	soie dorsale préapicale ou basale du peigne.
plaque stigmatique (IX segment)	Lobe antérieur (impair ou médian et dorsal) ou valve impaire médio-dorsale du siphon
3	soie de la fosette sensorielle interne (= 3 de MARTINI)
4	soie de la fossette sensorielle médiane (= 2 de MARTINI)
5	soie de la fossette sensorielle externe (= 1 de MARTINI).
Lobes dorso-latéraux (pairs, latéraux) ou valves dorsales	
6	soie proximale de la valve dorsale
7	soie distale de la valve dorsale
Lobes ventro-postérieurs (pairs, latéraux ventraux) ou valves ventrales	
8	soie proximale de la valve ventrale
9	soie distale de la valve ventrale
10	soie basale interne de la valve ventrale = *a* de MARTINI
11	soie apicale interne de la valve ventrale = *b* de MARTINI

BIBL. DU MUSÉUM PARIS

Source : MNHN, Paris

12	soie apicale externe de la valve ventrale = *c* de MARTINI
13	soie médiane de la valve ventrale = *d* de MARTINI

Segment anal (X segment). Soies sans homologie avec les soies des autres segments.

1	soie latérale de la selle
2	interne ou dorsale de la brosse dorsale
3	externe ou ventrale de la brosse dorsale
4	brosse ventrale

REMARQUES :

Les soies provisoires de l'abdomen (I à VII) sont 12 et 13, et la 8 du lobe du siphon.

CARACTÉRISTIQUES DES SOIES DE L'ABDOMEN LARVAIRE (*Anophelinae* et *Culicinae*)

SEGMENT ABDOMINAL I ET SON INTÉRÊT PHYLOGÉNÉTIQUE. — Le premier segment abdominal ne comporte pas naturellement, au moins, au premier stade larvaire les soies provisoires 12 et 13 qui sont présentes au troisième et au quatrième stade larvaire, il lui manque souvent les soies 0, 8 et 14. Le segment I comporte en général 12 paires de soies.

BAISAS et PAGAYON (1952) dans le travail sur la chétotaxie des *Tripteroïdes* des Philippines, ont attiré l'attention sur ce genre qui présente un très grand intérêt pour l'étude de la chétotaxie. Dans ce genre, d'après BELKIN (1950), la soie 0 est non seulement présente chez certaines espèces sur le I, mais atteint un grand développement. La soie 14 existe au moins chez une espèce. La soie 8 existe chez les espèces typiques du genre *Uranotaenia* d'après BELKIN, aussi il est certain que le segment I présente un intérêt phylogénétique, puisqu'il peut présenter éventuellement chacune des soies des 15 paires de base, de 0 à 14.

CHÉTOTAXIE DES SEGMENTS ABDOMINAUX II A VII ET REMARQUES PERSONNELLES. — Les soies du segment II (pris comme segment-type) se répartissent en groupes suivants :

0-5, groupe dorsal

6-8, groupe latéral

9-14, groupe ventral.

0 — Se trouve dans une position avancée. Chez les *Anophelinae* en général présentes. Chez les *Culicinae* très réduite et vestigiale.

1 — Chez les *Anophelinae* et les *Culicinae*, elle occupe une position stable et constante sur tous les segments de II à VII, sa position est en général la plus caudale et mésale sur la surface dorsale du segment.

Source : MNHN, Paris

REMARQUES : Chez les *Anophelinae*, sa position est très caudale comme d'ailleurs pour les autres soies; chez les *Culicinae*, elle est plus avancée vers la partie antérieure du segment ainsi que les autres soies.

2 — La soie 2 est sujette à des déplacements vers la partie céphalique ou mésale, aussi, elle devient souvent médio-dorsale et céphalique par rapport à la 1; souvent, il est difficile de la distinguer de la 3 qui effectue, elle aussi, des mouvements. BELKIN numérote arbitrairement l'antérieure 2 et la postérieure 3.

3 — Sujette à des déplacements comme la 2. Sur le segment VII, elle est bien développée, et se trouve en troisième position à partir de la ligne médio-dorsale.

4 — Se déplace légèrement, toujours proche de la 3 et de la 5; par rapport à cette dernière elle occupe généralement une position céphalique.

5 — Position postéro-latérale dans l'angle dorsal du segment, caudale ou latéro-caudale à la 4, et toujours caudale à la 6.

6 — Pleurale supérieure, bien développée sur les segments I et II. Conserve sa position latérale sur les autres segments où elle devient beaucoup plus réduite. Sur le segment VII, elle est très réduite mais garde sa position par rapport à la 7.

7 — Pleurale inférieure, située ventralement par rapport à la 6, parfois un peu caudale par rapport à la 6. Quand elle subit une réduction sur les segments III-VII elle est repérable par rapport à la 6, et reste caudale à la 6 et à la 9.

8 — Latérale, en position avancée sur le segment.

REMARQUES : Sur le VII elle est en avant de toutes les autres et réduite à une touffe ramifiée.

9 — Soie provisoire qui n'existe pas au stade I et en général chez la nymphe; occupe une position ventro-latérale et céphalique par rapport à la 6.

10 — Reste toujours associée à la 9, toujours mésale, mais peut être céphalique ou caudale par rapport à la 9.

11 et 12 — Ces deux soies sont sujettes à de grandes variations quand elles prennent une position mésale ou céphalique. (BELKIN numérote arbitrairement l'antérieure 11.)

13 — Soie provisoire n'existe pas sur les larves du premier stade, ni en général sur les nymphes. Comme les soies 1 et 3 du thorax et la 1 de l'abdomen, la 13 abdominale a tendance à être stellée ou ramifiée.

REMARQUES : Elle occupe la position la plus caudale et médio-ventrale du groupe des soies ventrales (10, 11, 12), mais sa position n'est pas rigoureuse par rapport à la

Source : MNHN, Paris

11 et la 12 à cause des déplacements de ces dernières, par rapport à la 10, elle est en général mésale et légèrement céphalique. Sur le segment VI, elle a tendance à se déplacer vers l'avant, à se réduire en taille, et chez les *Culicinae* à développer des branches dendroïdes.

14 — Très facile à repérer, chez les *Anophelinae*, très petite, placée en avant de chaque segment, près de la membrane intersegmentaire et la ligne médio-ventrale. Chez les *Culicinae*, elle est aussi petite. Les deux 14 de la même paire sont situées l'une à côté de l'autre le long de la ligne médio-ventrale. Chez les *Culicinae*, elle est aussi petite. Les deux 14 de la même paire sont situées l'une à côté de l'autre le long de la ligne médio-ventrale, tout à fait en avant de chaque segment, ce qui aide à les repérer.

Segment abdominal VIII et segment IX. — Le lobe stigmatique des *Anophelinae* et le siphon des *Culicinae* forment un problème à part. Christophers et Martini pensent que le siphon des *Culicinae* avec ses valves et le lobe stigmatique des *Anophelinae* avec son appareil préstigmatique sont des structures homologues, et dérivent en même temps des segments VII et IX; aussi les soies qu'on y trouve ont deux origines différentes. Snodgrass (1959) pense que le segment IX est inapparent, mais c'est lui qui comporte la structure stigmatique dorsale et les peignes latéraux. Belkin, pour mettre un peu plus de clarté dans la numération des soies, a préféré traiter à part le segment VIII proprement dit, en séparant cette partie du segment IX, qui comporte le lobe stigmatique des *Anophelinae* ou le siphon des *Culicinae*, utilisant la numérotation arbitraire ci-dessous. Le segment VIII comporte 7 paires de soies, dont 5 bien développées et 2 minuscules, ces deux dernières sont homologues avec 0 et 14 des segments précédents.

La nomenclature et les positions sont les suivantes :

0 — Minuscule, placée antérieurement sur la surface dorsale du segment.

1 — La plus dorsale des soies bien développées du segment VIII proprement dit.

2 — Ventrale et caudale par rapport à la 1 chez les *Culicinae;* ventrale et céphale par rapport à la 1.

3 — Médiane des 5 soies latérales, comporte des branches bien développées chez *Anophelinae* et *Culicinae*.

4 — Ventrale par rapport à la 3.

5 — La plus ventrale des soies, bien développée.

14 — Ventrale, intersegmentaire, minuscule.

Lobe stigmatique et siphon. — En tout, il y a trente paires de soies sur le lobe stigmatique, l'appareil péristigmatique des *Anophelinae*, le siphon et les

Source : MNHN, Paris

valves chez les *Culicinae*. Le peigne des *Anophelinae* étant l'homologue de celui des *Culicinae* sur le siphon. La paire dorsale des 2 paires associées au peigne des *Anophelinae* est l'homologue des dorsales préapicales du siphon des *Culicinae*.

Les soies poststigmatiques des *Anophelinae* correspondent à la touffe ventro-latérale du siphon des *Culicinae*. Belkin numérote les soies à partir de l'extrémité proximale vers la partie distale, et à partir de la base des valves jusqu'à la partie distale.

1 — C'est la touffe du siphon des *Culicinae* et la soie poststigmatique des *Anophelinae*. Chez les *Culicinae*, quand il y a plusieurs paires, on les numérote *1a, 1b, 1c, 1d*, à partir de la base.

2 — Soie dorsale préapicale des *Culicinae*. Chez les *Anophelinae*, soie basale du peigne.

3 — Soie de la fossette proximale de la valve dorsale médiane, sur sa surface latérale.

4 — Soie de la fossette médiane de la valve dorsale médiane et en général plus développée que la 3 et la 5.

5 — Soie de la fossette distale de la valve dorsale médiane.

6 — Soie proximo-dorsale de la valve dorsale, située sur surface latérale à la base de la valve dorso-latérale.

7 — Soie distalo-dorsale de la valve dorsale située à l'apex de la partie distale de la valve dorso-latérale.

8 — Soie proximo-ventrale de la valve ventrale, située sur surface latérale à la base de la valve ventrale.

9 — Soie distalo-ventrale de la valve centrale, préapicale sur la surface latérale de la valve ventrale. Souvent développée en épine recourbée chez les *Culicinae*.

10 — Soie interne basale, de la valve ventrale. Située sur la surface interne à la base de la valve ventrale, difficile à voir.

11 et 12 — Soies internes apicalo-ventrales de la valve ventrale, située près de l'apex sur la face inférieure interne et la valve ventrale. Très peu développée en général.

13 — Soie médio-ventrale de la valve ventrale, située sur la surface interne de la valve ventrale. Bien développée en général chez *Culicinae* avec courbure proximale chez *Uranotaenia*.

Segment anal (segment X) (fig. 16, E, 147, A). — Le segment anal comporte 4 paires ou groupes de soies.

1 — Soie latérale en selle.

2 — Soie dorsale (caudale) interne de la brosse dorsale.

3 — Soie dorsale (caudale) externe de la brosse dorsale.

Source : MNHN, Paris

4 — La brosse ventrale est composée par un nombre variable de soies paires ou impaires. La plus distale est désignée comme *4a*, la suivante proximale *4b*, etc...

Numération des soies dans les homologies générales et des soies homologues

A. — *Pour le repérage des soies dans les homologies générales* (c'est-à-dire II-VII) : numéroter d'abord les soies du segment II en tenant compte des migrations usuelles possibles;

1) pour les soies dorsales, numéroter d'abord la 1, puis la 6, la 5 et la 8, numéroter la 4 par rapport aux précédentes, et la 2 et la 3, au besoin arbitrairement (2 étant l'antérieure). Numéroter la 7 par rapport à la 6;

2) pour les soies ventrales, numéroter d'abord la 13, puis les 9 et 10. Ensuite les 11 et 12. La 0 et la 14 sont numérotées en dernier lieu.

B. — *Pour la numérotation des soies des séries homologues du même segment chez les espèces différentes* (les séries étant faites sur les mêmes segments de différentes espèces et genres), on procède de la même façon en commençant toujours par le segment II. Une aide complémentaire est fournie par le développement caractéristique, la ramification des soies, notamment de celles qui ont une position caractéristique.

Source : MNHN, Paris

CHAPITRE IV

Œuf

Les œufs des Anophèles ont été étudiés par STEPHENS et CHRISTOPHERS (1908), CHRISTOPHERS et PURI (1931), CHRISTOPHERS (1933), GIBBINS (1933), EVANS (1935, 1936, 1938), EVANS et LEESON (1935), B. de MEILLON (1934, 1937).

Les œufs des Anophèles sont en forme de barquette, avec une extrémité postérieure plus pointue que l'antérieure.

La paroi est formée d'un endochorion épais, noircissant par dessiccation, et d'un exochorion hyalin et homogène.

Le micropyle, antérieur, occupe le centre d'une aire en forme de rosette, de faible résistance, qui cède au moment de l'éclosion.

La face inférieure de l'œuf correspond à la face dorsale de l'embryon; elle est bombée, convexe; la face supérieure est plus ou moins plane.

La face externe forme généralement les flotteurs, la collerette et différentes bosses.

Les flotteurs sont latéraux ou dorso-latéraux, ils portent de nombreuses stries transversales, dont le nombre peut être à peu près constant pour une espèce ou une sous-espèce.

Les espaces intermédiaires convexes entre les stries s'appellent crêtes du flotteur (« float-ridges », d'après CHRISTOPHERS) (1908, 1933).

La collerette, faite par l'exochorion de la partie dorsale est plus étroite que les flotteurs qui la bordent; très variable suivant les espèces, elle est en forme ovale et allongée sur la face dorsale de l'œuf. Parfois, elle est très rétrécie entre les flotteurs et donne l'impression de deux collerettes polaires distinctes (« demarcated area » de CHRISTOPHERS).

Lorsque les flotteurs manquent, la collerette entoure directement l'œuf.

La face supérieure de l'œuf est limitée par l'insertion de la collerette.

L'ornementation de l'exochorion est très importante, elle peut comporter des rugosités définies, dont certaines sont plus marquées que d'autres dans certains cas, le tégument paraît alors réticulé et sa surface est divisée en aires polygonales. Les bosses polygonales sont très nettes chez *A. funestus*.

Sur les œufs frais, et non immergés, la surface supérieure paraît recouverte par une membrane blanchâtre, qui entoure entièrement ou partiellement les pôles,

Source : MNHN, Paris

TROISIÈME PARTIE

ÉTUDE SYSTÉMATIQUE, MORPHOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE DES MOUSTIQUES MALGACHES

CHAPITRE I

Historique des recherches sur les Moustiques de la région malgache

A. — MADAGASCAR ET ILES SATELLITES

Les premières études sur les Moustiques de la région malgache ont surtout porté sur les Anophèles.

En février 1900, A. LAVERAN publia la description de *A. coustani* de Madagascar, d'après des femelles récoltées par le Dr RASAMIMANANA (conservées dans l'alcool) et publia une série de notes (1902, 1903 *a*, 1903 *b*, 1904 *b*) apportant ainsi les premiers renseignements sur les *Culicidae* de Madagascar.

E. VENTRILLON (1904, 1905, 1906) décrit et signale quelques espèces de *Culicidae* de Madagascar, notamment en 1906, *Cellia tananariviensis* et *Cellia alba*, respectivement synonymes de *Anopheles squamosus* et *A. pharoensis*.

F.-V. THEOBALD (1903, 1910, 1911, 1912) donne de précieux renseignements sur l'Ouest de l'Océan Indien (en particulier des Séchelles).

A. BILLET (1904) signale *A. gambiae* (sous le nom de *A. costalis*) dans le Nord de Madagascar.

R. BLANCHARD (1902, 1905, 1907) consacre trois études au paludisme et décrit *Anopheles funesta* var. *neireti*, sur des spécimens provenant de la Grande Ile, et que l'auteur, malheureusement, n'a déposés nulle part. Ils sont probablement synonymes de *A. mascarensis* De Meillon.

A la même époque, L. DYÉ (1902, 1904) donne une description complémentaire de *A. coustani* Laveran et la répartition géographique des divers Anophèles.

M. FONTOYNONT (1905) fait un essai d'analyse des épidémies palustres des Hauts Plateaux, tandis que J. DARRICARRERE (1904) donne ses impressions épidémiologiques lors de la campagne de Madagascar.

Des renseignements épidémiologiques de même ordre sont fournis par KERMORGANT (1933, 1934).

K. GRUNBERG (1910) donne un aperçu faunistique des *Culicidae* de Madagascar et des Comores lors de l'étude des récoltes de A. VOELTZKOW.

J. LEGENDRE fournit des renseignements sur le paludisme (1914, 1918, 1928, 1929, 1933, 1934).

R. LHUERRE (1937) évoque l'influence des climats et des mœurs sur le paludisme.

Source : MNHN, Paris

Vers 1920, les publications sur la faune des Moustiques se développent. F.-W. Edwards (1920) publie ses notes sur les Moustiques de Madagascar, l'Ile Maurice et La Réunion.

M. Enderlein (1920) publie « Die Culiciden Fauna Madagascar » et signale *Anopheles marshalli, A. funestus, A. costalis* (syn. de *A. gambiae*), *A. mauritianus* (syn de *A. coustani*), *Myz. barbirostris, A. squamosus*.

L. Couvy (1925) signale la présence de *A. squamosus* et *A. pharoensis* à Tananarive.

G. Senevet (1935) inclut Madagascar dans son travail sur les Anophèles de la France et de ses colonies, et ses travaux sont connus par les médecins d'Outre-Mer.

Monier (1937) publie un travail sur les caractères de l'anophélisme sur les Hauts Plateaux de l'Emyrne, tandis que son successeur, J. Laverone, entreprend l'étude des Anophèles de Madagascar et en 1938, signale *Anopheles rufipes* et *A. maculipalpis* (sous le nom de *A. splendidus*).

Pendant la courte période de l'occupation britannique de la deuxième guerre mondiale, l'étude des Anophèles s'est poursuivie. Mrs van Someren (1947) décrit l'espèce endémique de Madagascar *Anopheles fuscicolor* appartenant à la série *Myzorhynchus* puis en 1949 quatre espèces nouvelles de Moustiques dont *Anopheles notleyi* (dédié à Notley). Tandis que de Meillon (1943) décrivait des espèces nouvelles de Nematocères, parmi lesquelles se trouve *Anopheles radama* et, en 1947, les imagos d'*Anopheles mascarensis*.

B. Wilson (1947) publia une note sur les Anophèles de Madagascar avec de précieux renseignements épidémiologiques.

En 1946, l'O.R.S.C. crée l'Institut de Recherche Scientifique de Madagascar à Tananarive (I.R.S.M.). M. le Professeur Dr Millot, Directeur, et M. R. Paulian, Directeur-adjoint, donnent un essor particulier et jamais égalé aux études faunistiques sur le terrain.

Avec ce programme, l'étude des Nématocères, et en particulier, celle des Moustiques va se développer, les études taxonomiques, biologiques, écologiques, biogéographiques et épidémiologiques vont être faites en collaboration avec le Service de Santé, en particulier le Service antipaludique de l'Institut d'Hygiène Sociale et de Prophylaxie. Une collaboration avec les spécialistes étrangers est instaurée, en particulier avec de Meillon et Mattingly pour l'étude des Moustiques.

Doucet, premier entomologiste médical de l'O.R.S.C. à l'I.R.S.M. publie une série de notes sur les *Culicidae* de Madagascar (1949 *a*, 1949 *b*, 1950, 1951 *a*, 1951 *b*, 1951 *c*) dont plusieurs descriptions de nouvelles espèces de *Culicinae*. Cet auteur, avec le matériel récolté par J. Millot, R. Paulian et lui-même a découvert un nouveau sous-genre de *Ficalbia*, le s.g. *Ravenalites* Doucet, groupe remarquable de Moustiques. Le même auteur publia un mémoire sur les Anophèles de Madagascar (1951 *c*).

A partir de 1951, le Service antipaludique, épaulé par le Laboratoire d'Entomologie médicale de l'I.R.S.M., entreprend, avec la collaboration de A. Lacan, de vastes prospections de sondages dans différentes parties de l'Ile. Dès 1947, P.-M. Bernard (1954) organise le service antipaludique sur une grande échelle et entreprend dès lors la lutte imagocide par les insecticides de contact, tandis que A. Lacan et A. Grjebine effectuent un relevé faunistique qui permet de délimiter les grandes zones de vecteurs : complexe d'*A. gambiae* et *A. funestus*.

A. Lacan (1953, 1955) publie ses travaux sur l'anophélisme des Hauts Plateaux de l'Emyrne, les gîtes larvaires, et met en évidence une très nette diminution de la population de *A. gambiae* sur les Hauts Plateaux en saison sèche, et ses préférences alimentaires pour le bétail dans cette région.

A. Grjebine, dès 1951, entreprend l'étude générale des *Culicidae* de Madagascar et des îles voisines, publie une série de descriptions de nouvelles espèces dont pour les Anophèles : *A. roubaudi, A. lacani, A. ranci, A. pauliani, A. milloti, A. grassei* (1953 *a*, 1953 *b*) et donne en 1958 une carte de répartition des Anophèles de Madagascar, à l'échelle de 1/500.000e, en neuf feuilles, ainsi que des renseignements sur la biologie des Anophèles, notamment la zoophilie importante de *A. gambiae* sur les Hauts Plateaux et une zoophilie relative de *A. funestus* dans l'Ouest.

Source : MNHN, Paris

GRJEBINE, EYQUEM et FINE (1954) trouvent une nouvelle méthode pour l'identification de l'origine spécifique des hématies ingérées par les Moustiques hématophages. A la même période, GRJEBINE (1956) fait remarquer que l'aire de répartition de *A. funestus* est relativement bien circonscrite, cette espèce étant absente ou rare sur les Hauts Plateaux proprement dits (environ au-dessus de 900 m), et dans le domaine des hautes montagnes. D'autre part, GRJEBINE remarque pour *A. gambiae* son absence ou sa rareté à l'intérieur des maisons des Hauts Plateaux, contrairement à une forte densité dans les étables à bœufs, et une zoophilie presque absolue, et donne un aperçu du peuplement anophélien de Madagascar (1956).

P.-F. MATTINGLY du British Museum (N. H.) et GRJEBINE (1958) publient une révision du genre *Ficalbia* avec une étude particulière du sous-genre *Ravenalites* Doucet.

Pendant que les prospections faunistiques avancent, sur le plan pratique, la situation paludométrique reste grave dans les régions côtières de la Grande Ile, c'est alors que le Dr ESTRADE (1957), Directeur de l'Institut d'Hygiène Sociale et de Prophylaxie, fait le bilan de dix années de lutte antipaludique, dans une communication au IIIe Congrès de la P.I.O.S.A.

ESTRADE et LUMARET, ce dernier Chef du Service antipaludique, lancent les grandes enquêtes paludométriques et entomologiques. Les études de la biologie des Anophèles sont alors confiées aux entomologistes de l'O.R.S.T.O.M. : G. CHAUVET, J. COZ et H. GRUCHET.

G. CHAUVET effectue des études sur la Côte Est (1958-1959) et récolte des renseignements importants sur le comportement de *A. gambiae* dans cette région (exophilie délibérée et un taux d'anthropophilie presque absolue). Le même auteur (1960-1961) confirme après l'étude des Anophèles sur les Hauts Plateaux l'importante zoophagie de l'espèce partout où elle a le choix entre l'homme et les Bovidés, et constate une exophilie importante de la fraction endophage anthropophile.

J. COZ (1959-1960), travaillant sur la Côte Sud-Ouest, dans la région de Morombe, effectue une étude biologique sur *A. gambiae*, constate une forte zoophagie, avec une anthropophilie de 21,62 % et une exophilie délibérée.

H. GRUCHET, dans l'Ouest (1959-1960), étudiant simultanément *A. gambiae* et *A. funestus*, conclut que le premier présente une anthropophilie de 3,5 % et une exophilie délibérée (95 %) tandis que *A. funestus*, un taux d'anthropophilie de 63 % et un taux d'exophilie seulement de 56 %.

Etablissant le bilan des observations biologiques sur les Anophèles, CHAUVET, COZ, GRUCHET, GRJEBINE et LUMARET (1964) publient les conclusions avec les faits principaux sur la biologie de *A. gambiae* et *A. funestus*.

Pendant la période 1958-1964, CHAUVET fournit une série de publications sur la rémanence des insecticides, la variabilité géographique chez les femelles d'*Anopheles mascarensis* (1962), l'irritabilité d'*A. gambiae* au DDT (1963) et l'étude du cycle gonotrophique de cet Anophèle sur les Hauts Plateaux.

J. COZ, CHAUVET, GRUCHET et M. COZ (1961) publient leur travail sur l'estimation de taux de survie chez les Anophèles, et à la même période, J. COZ, GRJEBINE et HAMON (1960) signalent la présence d'*Anopheles flavicosta*.

GRUCHET (1961) publie une étude sur l'âge physiologique des femelles d'*A. funestus*, tandis que dans le domaine de la taxonomie, GRJEBINE et CHAUVET (1960) décrivent les stades immatures d'*A. mascarensis*, et plus tard GRJEBINE décrit deux nouvelles espèces d'Anophèles, *A. griveaudi* (1960) et *A. grenieri* (1964).

A la même époque, l'Organisation Mondiale de la Santé fait effectuer une étude paludométrique sur les Hauts Plateaux, CHOUMARA, NGY VAN DUONG, PETRIDIS, ULRICH (1960) et LUMARET (1963) fait le bilan de douze années de lutte contre le paludisme à Madagascar.

B. — ARCHIPEL DES COMORES

L'histoire de l'étude des Moustiques des Comores est très brève, malgré l'intérêt que ces îles présentent au point de vue faunistique et épidémiologique.

Source : MNHN, Paris

VENTRILLON (1905, 1906) signale *Ereimapodites quinquevittatus* Theobald (sous le nom de *E. condei* n. sp.) et *Aedes pembaensis* (sous le nom de *Stegomyia cartoni* n. sp.) de l'île Mayotte.

K. GRUNBERG (1910) donne un petit aperçu des *Culicidae*.

EDWARDS (1941) rapporte la présence d'*Aedes aegypti* à la Grande Comore.

LAVERGNE (1950) fournit des renseignements sur le paludisme de l'archipel.

MATTINGLY et BROWN (1955) évoquent les renseignements sur les Moustiques de ces îles.

GRJEBINE effectue trois missions entre 1955 et 1956 dans l'archipel, prospecte les îles Mohéli, Mayotte, Pamanzi et Anjouan; certaines données relatives à la filariose se trouvent dans les publications de MOUCHET, GRJEBINE et GRENIER (1965), HAMON *et al.* (1966).

GRJEBINE dresse la liste des Anophèles dont une espèce du complexe *A. gambiae* se trouvant dans l'eau saumâtre.

C. — ARCHIPEL DES SÉCHELLES

La faune des Moustiques des Séchelles est relativement bien connue grâce à l'intérêt qu'ont toujours porté les Britanniques à la connaissance des faunes insulaires et à la spéciation en général, depuis DARWIN.

MATTINGLY et BROWN (1955) dans leur travail sur les Moustiques nous donnent les renseignements sur ces îles.

THEOBALD (1903) signala pour la première fois la présence d'*Aedes aegypti*. En 1912, le même auteur ajoute sept espèces, après avoir étudié le matériel rapporté par la mission zoologique la plus importante de la « Percy Sladen Trust Expedition » (1905, 1908, 1909).

HARPER (1947) ajoute trois espèces après avoir prospecté l'île granitique de Mahé.

Enfin, P.-F. MATTINGLY et E.-J. BROWN, après les récoltes de l'un d'eux (E.J.B.) dans leur révision de 1955, donnent une liste de treize espèces.

Ile Coetivy. — La faune de cette île est mal connue. MATTINGLY et BROWN (1955) rappellent que THEOBALD (1912) a signalé *Aedes albopictus* (sous le nom de *scutellaris*).

D. — LES ILES AMIRANTES

La faune des Moustiques des Amirantes est peu connue. THEOBALD (1912) mentionne *Aedes aegypti* (sous le nom de *fasciata*) de l'île d'Arras, 1905 et *Aedes albopictus* (sous le nom de *scutellaris*) de l'île Desroches, 1905 (in MATTINGLY et BROWN, 1955).

E. — ARCHIPELS D'ALDABRA ET DE COSMOLEDO

La faune des Moustiques de l'archipel Aldabra présente un intérêt biogéographique particulier, mais les renseignements sont peu nombreux. MATTINGLY et BROWN (1955) nous donnent les renseignements ci-dessous. THEOBALD (1912) signale *Aedes aegypti* (sous le nom de *fasciata*), Ile Picard, 1908-1909; *Aedes albocephalus* (sous le nom de *A. seychellensis*), Takamaka, 1908-1909, Iles du groupe d'Aldabra.

EDWARDS (1941) signale *Aedes fryeri* de l'Ile Cosmoledo et d'Aldabra.

HERMITTE (1931) signale une espèce du complexe *Anopheles gambiae* à Aldabra; nous pensons qu'il doit s'agir de *A. merus* des eaux saumâtres; d'autre part, *Culex sitiens* Wied, a été récolté à Aldabra (coll. Dupont, *circa* 1907) (*in* MATTINGLY et BROWN, 1955).

Source : MNHN, Paris

F. — ARCHIPEL DES MASCAREIGNES

1. *Ile de la La Réunion.* — Les premières études des Moustiques de l'île de La Réunion ou Ile Bourbon remontent à BLANCHARD (1902), grâce aux récoltes du Dr VASSAL (déposées à la Faculté de Médecine de Paris).

EDWARDS (1920) ne mentionne que deux espèces, et c'est seulement avec J. HAMON (1952, 1953, 1954, 1956) qu'une liste complète des Moustiques est dressée.

2. *Ile Maurice.* — La faune des Moustiques de l'île Maurice ou Isle de France a fait l'objet de nombreuses études, relativement continues. Cette île, visitée par DARWIN, a eu toujours le privilège de recevoir des naturalistes, et a été très favorable aux études faunistiques grâce au Mauritius Institute.

Le premier travail sur les Moustiques a été accompli par A. DARUTY DE GRANDPRÉ et D. D'EMMEREZ DE CHARMOY (1901).

CHARMOY (1908) ajoute à cette liste trois espèces dont deux nouvelles.

MACGREGOR (arrivé à l'île en 1922), avec GEBERT, découvre *A. funestus*, qu'ils identifient les premiers.

MACGREGOR (1924) décrit une nouvelle espèce endémique *Aedes* (*Stegomyia*) *mascarensis* et donne une liste de 21 espèces dans son travail de 1927.

EDWARDS (1941) réduit la liste des Moustiques à 18 espèces.

S. GEBERT (1948) ajoute une nouvelle espèce endémique *Aedes* (*Mucidus*) *tonkingi*.

P.-F. MATTINGLY (1953 *a*) décrit *Aedes* (*Stegomyia*) *vinsoni*, hybride fertile entre *A. aegypti* et *A. mascarensis*.

J.-G. HALCROW (1954) publie le catalogue complet des Moustiques de Maurice et de Rodriguez.

P.-F. MATTINGLY (1963) retrace en détail l'histoire de l'étude des Anophèles à l'île Maurice.

Depuis 1946, l'île est devenue un centre privilégié pour l'étude de la lutte antipaludique, et les campagnes générales de pulvérisation par les insecticides de contact, avec leurs succès et revers, ont eu de grandes répercussions sur la lutte antipaludique en Afrique. Les campagnes de 1949 à 1953 ont eu, en particulier, pour résultat la disparition de *A. funestus* (LAVOIPIERRE, 1953), victoire qui laissa de grandes espérances dans une possibilité d'éradication des vecteurs (DOWLING, 1949).

L'introduction de *Tilapia melanopleura* en 1958 a marqué le début de l'application des mesures biologiques pour la lutte antipaludique (MAMET, 1959 *b*).

Source : MNHN, Paris

CHAPITRE II

Méthodes et techniques

Nous n'avons utilisé que des techniques classiques sur le terrain et au laboratoire, méthodes qui se trouvent dans de nombreuses publications très répandues. Parmi les principales, citons LANGERON (1949), le guide entomologique de l'O.M.S. pour la lutte antipaludique de la région africaine (1961), BELKIN (1962) et l'ouvrage « Practical Malariology » (1963).

Pour l'étude de l'âge physiologique des femelles des Anophèles, on trouve tous les renseignements dans DETINOVA (1962) et un résumé des méthodes essentielles dans HAMON, GRJEBINE, ADAM, CHAUVET, COZ, GRUCHET (1961).

Les captures ont été faites directement au tube, ou après pyréthrage ou sur appât humain.

Nous avons aussi utilisé divers types de pièges :

- Moustiquaires pièges (guide O.M.S. 1961);
- Cases expérimentales (guide O.M.S. 1961);
- Cases-pièges.

On utilise les cases-pièges en installant deux dormeurs ou des captureurs (deux hommes/heure par case), la récolte se fait à la main d'une façon systématique.

- Emploi d'animaux comme appât (guide O.M.S. 1961);
- Abris artificiels (guide O.M.S. 1961);
- Récolte des larves des collections d'eau des végétaux.

La récolte des larves dans les trous d'arbres, à l'aisselle des feuilles et autres collections d'eau des végétaux, se fait, soit à l'aide d'une longue pipette à large section munie d'une poire de caoutchouc, soit, quand il s'agit d'un trou profond, à l'aide d'une pipette analogue munie d'un tube de caoutchouc. La récolte des œufs sur les parois du gîte se fait avec une loupe. Pour la récolte à un niveau plus ou moins élevé, le prospecteur doit disposer de deux éléments d'échelle légère en aluminium et d'une matchette pour couper les feuilles au niveau des collections d'eau.

Conservation du matériel récolté. — Les techniques d'asphyxie, de montage et de sauvegarde des collections se trouvent dans de nombreux ouvrages comme le guide O.M.S. (1961), « Practical Malariology » (1963), BELKIN (1962), LANGERON (1949).

Les techniques pour les montages morphologiques figurent dans EVANS (1938), SMART (1935), LANGERON (1949), GRENIER *et al.* (1956), BELKIN (1962, « Practical Malariology » (1963).

Les préparations hydrosolubles, notamment les préparations aux résines polyvinyliques (GRENIER et TAUFFLIEB, 1952) sont très commodes pour des études fines, temporaires; malheureusement, elles présentent un inconvénient majeur du fait des détériorations qu'elles subissent avec le temps sous les climats tropicaux; aussi, il est préférable que les montages des collections soient faits avec des milieux qui ont fait leur preuve, comme le baume du Canada ou l'Euparal.

Pour les genitalia mâles ou femelles, l'armature cibariale des femelles, palpes et antennes, on peut utiliser les techniques préconisées par EVANS (1938), GRENIER *et al.* (1956) et BELKIN (1962).

La technique « créosote, baume du Canada » et sa variante avec « xylol ou essence de girofle, baume du Canada » et la variante « acide acétique glacial-essence de girofle, baume du Canada » (GRENIER *et al.*, 1956) sont de très bonnes techniques.

Les montages à l'Euparal sont excellents et présentent la garantie de ne pas s'altérer avec le temps ni sous les tropiques (BELKIN, 1962).

Source : MNHN, Paris

Techniques de la détermination de l'âge physiologique des moustiques. — La détermination de l'âge physiologique est une technique qui a pris une importance particulière depuis la lutte et l'étude approfondie des vecteurs du paludisme et des filarioses. Les méthodes et techniques ont fait l'objet de nombreuses publications, les deux fondamentales sont celles de BEKLEMISHEV, DETINOVA et POLOVODOVA (1959), DETINOVA (1959); puis viennent celles de GILLIES (1956, 1958), LEWIS (1958) et deux publications qui passent en revue les différentes méthodes : HAMON, CHAUVET et THELIN (1959), HAMON, GRJEBINE, ADAM, CHAUVET, COZ et GRUCHET (1961).

Le résumé des méthodes est donné par HAMON *et al.* (1961). La méthode figure en détail dans le travail de révision de DETINOVA (1959).

LEWIS (1958) suggère une simplification, limitant la recherche à la simple présence ou absence d'ampoules de dilatation; s'il y en a, la femelle est pare, s'il n'y en a pas, la femelle est nullipare.

Méthodes mathématiques. — DAVIDSON (1959) propose une méthode basée sur la comparaison de l'indice sporozoïtique différé.

MACDONALD (1957) propose une méthode basée sur la comparaison de l'indice sporozoïtique et de l'indice d'infection totale, sporozoïtes plus oocystes.

Une troisième méthode est basée sur l'étude théorique de MACDONALD, 1952, des composantes de l'indice sporozoïtique à l'aide d'une abaque qui nécessite la connaissance de l'indice gamétocytaire moyen de la population, la fréquence des repas de sang humain de l'Anophèle étudié et la durée moyenne du cycle extrinsèque du Plasmodium.

Méthodes mixtes. — De nombreuses combinaisons ont été proposées; retenons les principales : GILLIES (1958), celle de HAMON, CHAUVET et THELIN (1959).

Identification du sang ingéré par les Moustiques. — L'identification du sang ingéré par les Moustiques permet à l'épidémiologiste d'établir les préférences trophiques des Moustiques examinés.

1°) Examen morphologique des globules rouges. — Les globules rouges nucléés des Oiseaux, des Amphibiens et des Reptiles permettent de différencier rapidement ces sangs de celui des Mammifères. L'examen peut se faire, soit à l'état frais, soit après coloration classique au Giemsa.

2°) Examen sérologique du sang.

a) Epreuves aux précipitines.

Cette technique est exposée dans de nombreux travaux, les principaux sont WEITZ (1956), BRUCE-CHWATT et GOCKEL (1960); RICE et BARBER (1935); ALLISON et BLUMBERG (1961). « Practical Malariology » (1963).

b) Epreuve par la réaction d'hémagglutination (GRJEBINE, EYQUEM et FINE, 1954).

c) Epreuve d'inhibition de l'agglutination des globules rouges.

Techniques d'étude biologique et physico-chimique des gîtes larvaires. — Mesure de la salinité des gîtes larvaires :

Pour mesurer la salinité de l'eau, il suffit d'évaluer la teneur en chlorures totaux par le titrage au nitrate d'argent.

Le dosage s'effectue au laboratoire avec une solution standard de nitrate d'argent et de chromate de potassium à 5 %; la formation d'un floculat rouge indique la fin de l'opération.

On peut employer le nitrate d'argent en solution toute prête, de titre connu, en ampoules scellées.

SINTON et KEHAR (1930) ont préconisé une pipette spécialement modifiée.

Tests physiologiques de salinité pour identification des formes du complexe Anopheles gambiae *qui se développent en eau salée* (« *Practical Malariology* », 1963). — On isole dans des tubes individuels les femelles pour obtenir des œufs. Chaque ponte est placée dans un récipient distinct contenant de l'eau distillée.

A l'éclosion, on transfère les larves (premier stade) dans une solution équivalente à l'eau de mer à 75 % (23,5 g de chlorure de sodium par litre), et au bout de deux heures, on note l'état dans lequel elles se trouvent. Tous les *A. gambiae* d'eau douce auront été tués par ce traitement, tandis que les *A. merus* d'eau salée auront survécu.

Source : MNHN, Paris

Dosage de l'oxygène dissous dans l'eau. — La détermination de l'oxygène dissous dans l'eau a été effectuée soit par la méthode de NICLOUX (1930), soit par la méthode colorimétrique du comparateur de LOVIBOND basée sur la méthode de WINKLER (1888), le taux d'O^2 dissous étant indiqué par la lecture directe en poids de 0,4 à 1,1 parties d'O^2 dissous par 100.000 du poids, c'est-à-dire de 2,7 à 8,3 ml/litre ou de 4 à 12 mg/litre (LOVIBOND comparator, BAIRD and TATLOCK, London).

Dosage du fer ferrique de l'eau par la méthode du comparateur de LOVIBOND (LOVIBOND comparator, BAIR and TATLOCK, London). — Le dosage est basé sur la méthode au thiocyanate (réaction colorimétrique entre le fer ferrique et le thiocyanate d'ammonium en solution acide). Pour éliminer les autres métaux, le colorant est séparé du milieu aqueux par le mélange : alcool amylique + acétate d'amyle. Le disque du LOVIBOND comparator indique de 0,02 mg à 0,25 de Fe, ce qui correspond à 0,4 à 5,0 mg de fer par litre si on utilise pour la réaction 5 cc d'eau.

Mesure colorimétrique du pH. — La mesure du pH peut être effectuée avec le nécessaire colorimétrique Bruère (trousse Prolabo), les pH compris entre 1,2 et 9,6 sont connus avec une précision de l'ordre de 0,1 à 0,2 unités tout le long de l'échelle logarithmique des pH.

Dosage du Na *et du* K. — Ce dosage a été effectué en Laboratoire par la méthode spectrographique (Beckman Flame spectrophotometer).

Source : MNHN, Paris

CHAPITRE III

Principes généraux de la classification des Anophelinae malgaches

La classification que nous avons retenue est celle du catalogue de STONE, KNIGHT et STARCKE (1959) avec le supplément de STONE (1961).

Ces auteurs admettent une classification relativement simple, et traitent les *Anophèles* comme une sous-famille des *Culicidae*, la famille des *Culicidae* se subdivisent en trois sous-familles : s.f. *Anophelinae*, s.f. *Toxorhynchitinae*, s.f. *Culicinae* (tribu *Sabethini* et tr. *Culicini*).

D'après STONE *et al.*, la sous-famille des *Anophelinae* est divisée en trois genres : g. *Chagasia*, g. *Bironella*, g. *Anopheles*. Le g. *Anopheles* (composé dans le monde de 312 espèces) est divisé en 6 sous-genres : s.g. *Stethomyia* (5 spp), s.g. *Anopheles* (120 spp), s.g. *Nyssorhynchus* (25 ssp.), s.g. *Kerteszia* (6 spp), s.g. *Lophopodomyia* (6 spp) et s.g. *Cellia* (= *Myzomyia*) (151 spp).

Les différences entre ces sous-genres sont basées sur des différences constantes des genitalia mâles, notamment le nombre et la distribution des épines des coxites, base de classification généralement acceptée depuis qu'elle a été introduite par CHRISTOPHERS (1915).

Le catalogue de STONE, KNIGHT et STARCKE (1959) n'a pas introduit les divisions utiles et généralement admises au-dessous des sous-genres, comme celles de EDWARDS (1932) qui divise le sous-genre *Anopheles* en groupes et séries.

Il nous a paru nécessaire d'adopter les groupes d'EDWARDS (1932) modifiés par la classification plus récente de REID et KNIGHT (1961).

Les derniers auteurs divisent le sous-genre *Anopheles* en sections, séries et groupes d'espèces, subdivisions très commodes pour les révisions générales bien que n'étant pas admises comme divisions taxonomiques.

Les séries de REID et KNIGHT (1961) sont équivalentes des groupes d'EDWARDS : série *Christya*, série *Arribalzagia*, série *Myzorhynchus*, série *Cyclolepptcron*, série *Lophoscelomyia*, série *Anopheles*.

Dans la région malgache, la série *Myzorchynchus* est représentée par le groupe *A. coustani* (*A. coustani*, *A. fuscicolor*, *A. fuscicolor soalalaensis*). Pour les subdivisions du sous-genre *Cellia* (= *Myzomyia*), nous avons adopté le terme de série, réservant le terme de groupe à une subdivision plus restreinte, comportant un groupe d'espèces bien déterminé, dont parfois des complexes d'espèces, avec le nom d'une espèce comme chef de file.

Les séries présentes dans la région malgache sont les suivantes : série *Neomyzomyia* Christophers (groupe *A. arnoulti*, groupe *A. pauliani*, groupe *A. ranci*, *A. grassei*, *A. mascarensis*); série *Myozomyia* Christophers (*A. brunnipes*, *A. funestus*, *A. flavicosta*, *A. griveaudi*); série *Pyretophorus* Edwards (complexe *A. gambiae*); série *Cellia* Christophers (*A. squamosus*, *A. cydippis*, *A. pharoensis*); série *Neocellia* Christophers (*A. maculipalpis*, *A. pretoriensis*, *A. rufipes*).

Source : MNHN, Paris

A. — Caractères des sous-genres et de leurs principales divisions

Nous donnons ci-dessous les caractères distinctifs des deux sous-genres représentés dans la région éthiopienne : *Anopheles* et *Cellia*.

Sous-genre *Anopheles* Meigen, 1818

Adultes. — Soies propleurales en général nombreuses. Soies stigmatiques en général présentes et plutôt longues, rarement peu nombreuses et courtes, ou absentes. Soies pré-alaires présentes. Femelle sans armature bucco-pharyngée.

♂ : Hypopygium. Coxite avec une à trois (normalement deux) épines parabasales à la base du coxite, insérées sur des tubercules distincts ou un lobe, une autre épine plus fine présente sur la marge intérieure du coxite près du milieu ou au-dela. Ailes en général sombres; si des marques claires sont présentes, les bases des fourches des cellules et les aires des nervures immédiatement adjacentes aux nervures transversales sont toujours foncées. Costa normalement avec moins de quatre aires principales sombres. Quand les écailles claires existent, elles sont disséminées et ne forment pas de taches claires continues.

Nymphe. — Soies latérales apicales (9) des segments abdominaux, en général courtes et plutôt en pointe émoussée; soie 1 (soies submédianes de la marge postérieure) des segments V-VII nettement plus courte que les segments et en général simple ou avec peu de branches; soie apicale de la nageoire plutôt courte et droite.

Larve. — Soie de la hampe antennaire (1) toujours avec branches, grande ou moyenne, placée habituellement sur la surface interne. Soies clypéales internes insérées l'une à côté de l'autre, la distance qui les sépare est égale à moins du sixième de leur longueur. Soie thoracique submédiane interne (1) courte, très peu développée par rapport à la médiane (2) sans tubercule d'insertion (chez les espèces de la région malgache). Les soies les plus longues des groupes pleuraux : trois prothoraciques (9, 10, 12), deux mésothoraciques (9, 10) et deux métathoraciques (9, 10) sont toutes simples (chez les espèces de la région malgache). Les folioles des soies palmées généralement elliptiques, sans épaulement distinct (l'épaulement, lame et filament non différenciés). Les rabats de l'appareil stigmatique (« lateral flap ») sans appendices tentaculaires, c'est-à-dire comme ceux du sous-genre *Cellia*. Soie latérale de la selle simple (chez les espèces de la région malgache).

Reid et Knight s'appuient pour la division du sous-genre *Anopheles* en deux sections sur les deux formes différentes des trompettes respiratoires des nymphes, en classant ces trompettes en deux catégories : la section de type complexe (*laticorne*) et la section à type simple semi-tubulaire (*angusticorne*).

La section *laticorne* comprend les séries *Christya, Arribalzagia* et *Myzorhynchus*.

La section *angusticorne* comprend les séries *Cyclolopteron, Lophoscelomyia* et *Anopheles*.

Ainsi, les caractères des trompettes nymphales servent de base pour la division du sous-genre *Anopheles* en deux sections et six séries.

Source : MNHN, Paris

La seule série présente à Madagascar est la série *Muzorhynchus* appartenant à la section *laticorne*. Nous pouvons la caractériser comme suit :

Nymphe à trompettes largement ouvertes; bord souvent avec une deuxième fente, opposée à la fente dorsale, souvent avec un lobe ou processus.

Larve à soies latérales des segments IV-VI non plumeuses et celle du VI généralement petite.

Imago. Abdomen sans touffes latérales d'écailles; présence de touffes courtes d'écailles sur les coins postérieurs des segments; tarse avec des bandes claires apicales ou sur les deux côtés des articulations. Les caractères complémentaires fournis par Reid et Knight (1961, tableau I, p. 486) sont les suivants : Pattes rarement tachées, fémur antérieur renflé à la base. Palpes ♀ généralement hérissés à l'apex; tarses généralement annelés; abdomen et coxae avec quelques écaillés, excepté le groupe *A. umbrosus;* les épines dorsales de l'harpago généralement distinctes; chez la larve, la soie prothoracique dorsale postérieure du groupe pleural 9-12 (soie 11) divisée à la base en branches plus ou moins égales, souvent raides.

La série *Myzorhynchus*, à son tour, se subdivise en groupes dont le groupe *hyrcanus* oriental et paléarctique et le groupe *coustani* éthiopien.

Le groupe *A. coustani* a les caractères suivants :

— Trompette caractéristique de la section « *laticorne* », présence sur le pavillon de fente dorsale (interne) et parfois de fente ventrale (externe) plus ou moins profonde, ou au moins d'une suture épineuse.
— La surface de la trompette est parcourue par des sillons qui prennent leur origine à partir du bord du pavillon.
— La frange de la nageoire : la frange est étendue au-delà de la soie apicale; elle est composée de petites épines fortes sur les 2/3 du bord externe, puis brusquement par de très courtes soies espacées.

Soies 1 et 5 des segments abdominaux VI et VII. — La soie 1 sur les segments VI et VII est simple ou bifide, un peu plus longue que la 5; la soie 5 ne comporte sur les segments VI et VII que deux à quatre branches.

Le groupe *A. coustani* lui-même comprend deux complexes de formes intéressant la région malgache : le complexe d'*A. coustani* de toute la région éthiopienne et le complexe d'*A. fuscicolor* exclusivement malgache.

Les caractères tirés de la présence ou de l'absence d'une fente ventrale (externe) sur le pavillon peuvent aider à séparer les deux complexes, mais dans certains cas, des formes de transition rendent l'emploi du caractère difficile.

Sous-genre *Cellia* Theobald, 1902 (= *Myzomyia* Blanchard, 1902).

Adulte. — Soies pleurales et stigmatiques variables, souvent réduites en nombre ou absentes. Armature cibariale de la ♀ toujours présente, bien développée mais de type variable.

♂ : Hypopygium avec un groupe de 4 à 6 épines sur la base du coxite; ces épines en général plus fines que dans le sous-genre *Anopheles* s. str., et non implantées sur des tubercules ou des lobes (excepté chez certaines espèces de la série *Neomyzomyia*); pas d'épine supplémentaire sur la marge interne du

Source : MNHN, Paris

coxite près du milieu. Ailes presque toujours avec des marques claires distinctes, comprenant la série de quatre taches le long de la costa; bases des fourches et aires adjacentes aux nervures transverses presque toujours avec écailles blanches.

Nymphe. — Trompette à pavillon plus ou moins ouvert, présence seulement de fente dorsale (interne) sur le pavillon. Méat plus ou moins long.

Soies latérales apicales (9) des segments abdominaux en général plus longues que dans le sous-genre Anopheles et plus pointues.

Soies 1 (soies submédianes de la marge postérieure) des segments V à VII, généralement aussi longues que le segment suivant. Elles peuvent être soit plus courtes (*Neomyzomyia*, certains *Myzomyia*), soit aussi longues (certains *Myzomyia*, *Pyretophorus*, *Neocellia*), soit plus longues (certains *Myzomyia* et *Cellia* et la plupart des *Neocellia*) et être soit simples (*Pyretophorus*, certains *Myzomyia*, *Neocellia*, *Cellia*), soit être ramifiées (*Neomyzomyia* et certains *Myzomyia*).

Nageoire : la soie apicale de la nageoire, en général, est longue, droite ou crochue.

Les caractères de la frange des nageoires sont particulièrement importants.

La frange de la nageoire peut avoir une garniture de spicules filamenteux ou soies, plus ou moins uniforme sur le bord interne et externe, ou avoir des sériations, c'est-à-dire présenter des épines.

L'étendue de la frange sur les bords externe et interne, la présence d'une catégorie (soies ou épines), le passage brusque ou progressif d'une catégorie à une autre, forment des caractères utiles.

Larve. — Soie antennaire toujours courte et simple, et en général externe. Soies clypéales antérieures bien séparées, la distance qui les sépare étant au moins égale à un quart de leur longueur. Soies pleurales variables, une ou deux des longues soies des groupes méso- et métathoraciques souvent plumeuses. Soies palmées, en général, à bordure dentelée et terminées en filament. (Parfois elliptique, sans épaule ou filament, comme dans le sous-genre *Anopheles*). Appareil stigmatique comme dans le sous-genre *Anopheles*.

Les *Cellia* sont subdivisés en sept séries :

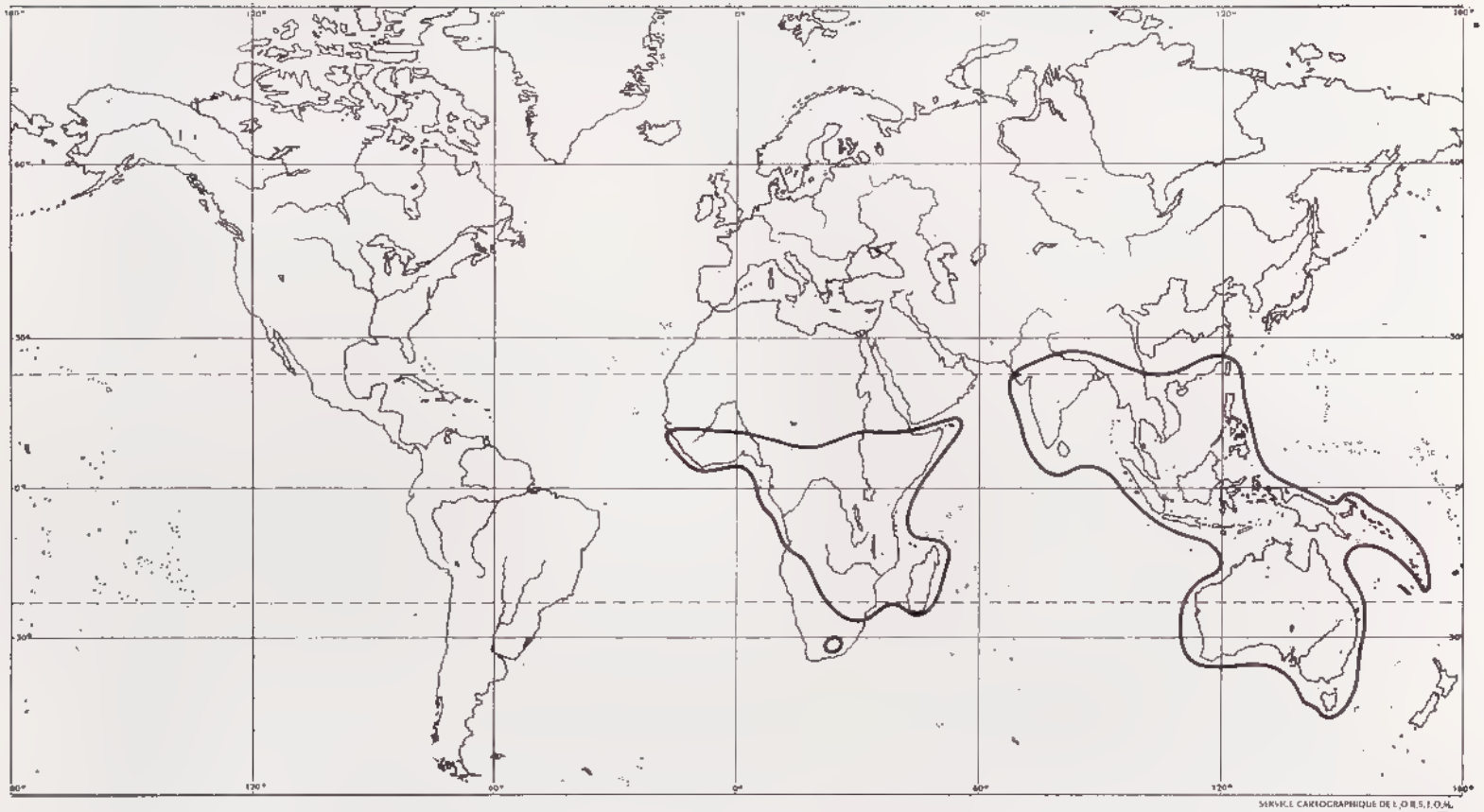
Série *Neomyzomyia* Christophers, 1924

Armature cibariale de la femelle consistant en une seule rangée de dents (pectinale teeth). Une ou plusieurs soies propleurales présentes; pas de soies stigmatiques (excepté chez les espèces africaines). Lobes pronotaux avec une touffe d'écailles (sauf exception). Ailes généralement avec de nombreux points noirs sur toutes les nervures (mais ce type de marque ne se montre pas chez les espèces africaines). Pattes avec fémur et tibia généralement tachetés ou annelés; si les pattes sont complètement foncées, les palpes de la femelle sont clairs, seulement à l'apex ou avec apex sombre et seulement faiblement annelé. Abdomen avec ou sans écailles dorsales, mais sans touffes latérales.

♂ : 4 épines parabasales et 1 accessoire.

♀ : armature cibariale avec une seule rangée de dents principales (sauf *A. lovettae* d'Afrique); armature cibariale postérieure plus ou moins développée ou absente.

Source : MNHN, Paris



CARTE 4. — Distribution géographique de la série *Neomyzomyia* dans le monde.

BIBL. MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

Larve. — Larve avec toutes les longues soies des groupes pleuraux simples. Soie antennaire 1 courte, simple.

Soies pleurales. — 1) Prothoraciques : pleurales antérieures 9 à 10 : simples ou la 9 avec quelques branches. Postérieures 11 à 12 : la 11 courte, plus ou moins atrophiée, simple ou avec quelques branches; la 12 aussi longue que la 10 ou plus ou moins courte, simple ou avec des branches (plumeuse).

2) Mésothoraciques : pleurales antérieures 9-10, simples ou la 9 avec quelques branches. Pleurales postérieures 11-12 : la 11 rudimentaire, atrophiée ou vestigiale. La 12, plus ou moins courte, simple ou avec quelques branches.

3) Métathoraciques : pleurales antérieures 9 et 10 simples, ou la 9 parfois avec quelques branches, rarement toutes les deux avec des branches. Pleurales postérieures 11 à 12 : la 11 atrophiée, vestigiale, la 12 plus ou moins courte.

Soies thoraciques submédianes internes et moyennes (1 et 2) généralement bien séparées l'une de l'autre; les insertions des bases ne sont pas fusionnées, sauf chez *A. mascarensis;* ces soies sont très loin l'une de l'autre dans le groupe *A. ranci,* plus rapprochées chez le groupe *A. pauliani;* les tubercules d'insertion de la soie interne sont absents chez les groupes *A. pauliani* et *A. grassei;* chez *A. arnoulti,* la soie interne est très rudimentaire (comme chez *A. smithi*).

Nymphe. — L'étendue de la frange de la nageoire est grande, elle s'étend généralement au-delà de la soie apicale (sauf chez *A. mascarensis* chez lequel la frange se termine avant la soie apicale). La garniture de la frange est constituée de soies sur le bord interne et externe, dans quelques rares exceptions, elle présente aussi des petites épines dans la région externe basale (*A. mascarensis*) ou des épines minuscules (visibles seulement au fort grossissement) (*A. grassei* et groupe *A. pauliani*); le passage de la zone des soies à celle des épines est progressif.

Les soies du bord interne sont généralement aussi bien développées que celles du bord externe (*A. mascarensis* excepté).

Le groupe *A. ranci* (*A. ranci, A. roubaudi, A. lacani, A. notleyi*) a une frange de soies très longue, atteignant 1/10e ou plus, de la longueur du segment VIII.

Le groupe *A. pauliani* (*A. pauliani, A. radama, A. milloti*) a une frange moyenne ou courte, atteignant moins de 1/15e à 1/20e de la longueur du segment VIII.

La soie apicale est soit longue (plus du 1/4 de la longueur de la nageoire pour le groupe *A. ranci*) et en forme de crochet ou de faucille; soit courte (groupe *A. pauliani*) légèrement incurvée ou droite.

La soie 1 des segments abd. V-VII est courte, peu développée, avec peu de branches. La soie 5 des seg. VI et VII est soit courte avec peu de branches, soit longue avec beaucoup de branches (groupe *A. ranci*).

La série *Neomyzomyia* est caractéristique des régions indomalaise, australienne et Pacifique sud, rare en Afrique mais très répandue à Madagascar. Elle montre quelques points de ressemblance avec le sous-genre *Nyssorhynchus* Blanchard et paraît être la série la plus primitive du s.g. *Cellia.* Bien que cette série se distingue bien par l'armature cibariale des femelles et les soies pleurales des larves, elle ne peut être séparée d'une façon nette par des caractères superficiels de la série *Pyretophorus* Edwards (carte 4).

Source : MNHN, Paris

Série *Myzomyia* Christophers, 1924

♀. Armature cibariale de la ♀ comprenant une double rangée de dents sans racines, profondément fixées. Une ou deux soies pleurales présentes; soies stigmatiques généralement présentes mais très petites. Lobes pronotaux sans écailles. Palpes de la ♀, jamais avec des écailles dressées, toujours avec trois anneaux blancs, le dernier segment généralement avec des écailles entièrement blanches. Pattes, jamais bigarrées, entièrement foncées, ou avec des segments tarsaux avec des anneaux pâles étroits et apicaux, parfois tarse postérieur avec l'apex largement blanc. Ailes avec des aires plus allongées, non pointillées.

Larve avec une longue soie plumeuse sur le groupe propleural et une dans le groupe métapleural; les autres soies pleurales, longues simples.

La nymphe de la série *Myzomyia* a une frange de la nageoire, étendue, mais ne se continuant au-delà de la soie apicale que par des soies courtes, nettement plus éparses que sur le bord externe, ou bien une frange peu étendue, se terminant au niveau ou avant la soie apicale.

A. funestus possède une frange formée essentiellement de soies, presque aussi bien développées sur le bord interne que le bord externe comme les *Neomyzomyia*, mais comporte des épines sur le bord externe.

La frange des deux autres *Myzomyia* est composée exclusivement d'épines fortes (*A. brunnipes*) ou d'épines associées à une zone de soies (*A. flavicosta*), la séparation entre les deux zones étant bien apparente.

La soie apicale est bien développée (elle mesure plus du 1/4 de la longueur de la nageoire), son extrémité est sinueuse ou un peu crochue.

La soie 1 des seg. abd. V-VII est, soit simple, ou avec quelques branches; elle est à peu près aussi longue que les segments suivants.

Cette série est centrée dans la région éthiopienne, peu d'espèces se rencontrent en dehors de l'Afrique tropicale, certaines d'entre elles étant des formes vicariantes des espèces africaines. Elle est présente dans la région malgache.

Série *Paramyzomyia* Christophers et Barraud, 1931

Armature cibariale de la ♀ consistant en une double rangée de dents, les « cônes » paraissant plus longs que les « bâtonnets » et avec une racine courte. Soies propleurales et spiraculaires présentes. Lobes pronotaux sans écailles. Palpes de la ♀ longs et minces, sans écailles dressées, en général avec apex sombre. Ecailles thoraciques variables, mais pas très larges lorsqu'elles sont présentes; abdomen sans écailles. Pattes sans ornementation bien définie. Soies pleurales de la larve plus ou moins comme dans la série *Neocellia*. Cette série comprend surtout des espèces de la sous-région méditerranéenne, mais existe dans la région éthiopienne et peut-être malgache.

Série *Pyretophorus* Edwards, 1932 (= *Pseudomyzomyia* Christophers, 1924)

Armature cibariale de la ♀ consistant en une double rangée de dents, les « cônes » paraissant plus courts que les « bâtonnets », avec une base bulbeuse, épaisse et de longues et profondes racines. Soies propleurales et spiraculaires présentes. Lobes pronotaux avec touffe d'écailles (espèces africaines) ou sans (espèces orientales). Palpes de la ♀, pas très minces avec des écailles dressées sur au moins la moitié basale, dernier segment entièrement avec des écailles

Source : MNHN, Paris

blanches (excepté chez *A. christyi* d'Afrique et certaines formes du complexe *A. gambiae*). Ecailles thoraciques et abdominales variables, mais abdomen sans touffes d'écailles latérales.

Pattes plus ou moins tachetées ou annelées sur le fémur et le tibia; tarse antérieur avec des anneaux clairs sur les articulations.

Larve avec une des trois longues soies propleurales plus ou moins plumeuse; mésopleurales, toutes les deux simples ou presque; métapleurales, toutes les deux plumeuses (excepté chez *A. gambiae*).

La nymphe de *Pyretophorus* (*A. gambiae*) possède une frange composée d'épines, continuée par une zone de soies, la séparation entre ces deux zones est très apparente. Les épines sont plus ou moins pointues.

La soie apicale est bien développée mesurant plus du 1/4 de la longueur de la nageoire, fortement crochue.

La soie 1 des seg. abd. V à VII est simple et plus longue que les segments suivants.

La série est propre aux régions orientale, éthiopienne et malgache.

Série *Neocellia* Christophers, 1924

♀. — Armature cibariale comme dans la série *Myzomyia*. Pas de soies propleurales (unique caractère de cette série, la séparant d'une façon nette de tous les autres Anophèles); soies stigmatiques généralement présentes. Palpes de la ♀ comme dans la série *Myzomyia*, mais parfois avec des écailles plus dressées. Thorax, presque toujours avec des écailles distinctes, larges sur le scutum; les écailles de l'abdomen variables, écailles absentes dans beaucoup d'espèces, présentes chez d'autres. Pattes souvent tachées; tarse postérieur presque toujours largement blanc à l'apex. Les marques de l'aile comme dans la série *Myzomyia*.

Larve avec une longue soie plumeuse dans le groupe propleural, une dans le mésopleural et deux dans le métapleural.

La nymphe de la série *Neocellia* a une frange étendue, composée d'épines et de soies. Cette frange se continue au-delà de la soie apicale par des soies courtes nettement plus éparses que sur le bord externe, ou bien cette frange peut être moins étendue et se terminer au niveau ou avant la soie apicale.

La soie apicale de *Neocellia* est plus ou moins longue et crochue.

La soie 1 des seg. abd. V à VII est presque aussi longue ou plus longue que les segments suivants, elle est simple.

Série surtout orientale (principalement indienne et indo-malaise) mais présente aussi dans les régions éthiopienne et malgache.

Série *Cellia* Christophers, 1924

Armature cibariale de la ♀ consistant en une double rangée de dents, les cônes pointus et plus longs que les bâtonnets courts et étroits, bases des cônes étroites et profondes. Soies propleurales et stigmatiques présentes. Lobes pronotaux avec de larges touffes d'écailles. Palpes de la ♀ avec des écailles dressées sur toute leur longueur. Thorax avec de larges écailles sur le scutum, abdomen plutôt avec des écailles denses et avec une touffe latérale d'écailles de chaque côté du segment. Pattes plus ou moins tachetées et annelées.

Larve avec les deux longues soies métapleurales plumeuses; mésopleurales simples.

Source : MNHN, Paris

La nymphe des *Cellia* possède une frange composée d'épines émoussées et de soies courtes qui s'arrêtent au niveau de la soie apicale. La séparation entre la zone des épines et la zone des soies est brutale.

La soie apicale est relativement courte, légèrement incurvée.

La soie 1 des seg. abd. V à VII est presque aussi longue ou aussi longue que les segments suivants.

La série est présente dans les régions éthiopienne et malgache.

Caractères de classification des sous-genres et séries du genre *Anopheles* Meigen, présents dans la région malgache

IMAGOS

Sous-genres et séries	Caractères alaires	Terminalia ♂ Epines parabasales du coxite	Armature de la pompe cibariale ♀
Sous-genre *Anopheles* Meigen	moins de 4 taches principales sur la costa	2 épines avec soie accessoire	absente
Sous-genre *Cellia* Theobald	4 taches costales principales	4 à 5 épines avec soie accessoire	présente
1. série *Neomyzomyia*	»	4 à 5 épines avec ou sans soie accessoire	une seule rangée de dents (bâtonnets absents) armature post-cibariale plus ou moins développée
2. série *Myzomyia*	»	4 à 5 épines avec soie accessoire	double rangée de dents (cônes+bâtonnets) armature post-cibariale présente
3. série *Pyretophorus* (complexe *gambiae*)	»	4 épines avec soie accessoire	idem cônes avec racine bien développée, crête simple
4. série *Paramyzomyia* (Madagascar ?)	»	4 à 5 épines	idem cônes avec racine bien développée
5. série *Neocellia*	»	4 à 5 épines avec soie accessoire	idem cônes sans racine, crête double
6. série *Cellia*	»	4 épines avec soie accessoire	idem cônes avec racine, crête simple

Source : MNHN, Paris

Caractères de classification des sous-genres et séries du genre *Anopheles* Meigen, présents dans la région malgache

NYMPHES

Sous-genres et séries	Soie apicale de la nageoire	France de la nageoire
Sous-genre *Anopheles* Meigen	courte et droite	étendue au-delà de la soie apicale, composée d'épines avec passage brusque aux soies espacées
Sous-genre *Cellia* Theobald	plus ou moins longue, souvent crochue	plus ou moins étendue, composée d'épines ou de soies, ou des deux, avec limite brusque ou transition entre les deux
1. série *Neomyzomyia*	longue ou relativement courte, droite ou crochue	bien développée, s'étendant au-delà de la soie apicale. Composée de soies, parfois avec épines peu prononcées à la base du côté externe
2. série *Myzomyia*	plus ou moins longue, plus ou moins crochue	peu étendue, s'étendant parfois au-delà de la soie apicale composée soit de soies et d'épines, soit exclusivement de fortes épines
3. série *Pyretophorus* (complexe *gambiae*)	longue, crochue	étendue au-delà de la soie apicale composée d'épines et de soies avec passage brusque des premières aux secondes
4. série *Paramyzomyia* (Madagascar ?)	longue, crochue	peu étendue, composée d'épines en dents de scie, avec passage brusque aux soies
5. série *Neocellia*	longue, crochue	peu étendue ou s'étendant au-delà de la soie apicale, composée d'épines courtes, puis longues et de soies, avec transition progressive.
6. série *Cellia*	relativement courte, peu crochue ou presque droite	peu étendue, s'arrêtant au niveau de la soie apicale, composée d'épines en dents de scie émoussées et de soies courtes, avec passage brusque des premières aux secondes.

Source : MNHN, Paris

Caractères de classification des sous-genres et séries du genre *Anopheles* Meigen, présents dans la région malgache

LARVES

Sous-genres et séries	Soies mésopleurales 9 et 10	Soies métapleurales 9 et 10	Soie antennaire
Sous-genre *Anopheles* Meigen	simples	simples	ramifiée
Sous-genre *Cellia* Theobald	simples	simples ou 9 plumeuse ou les deux plumeuses	simple
1. série *Neomyzomyia*	simples mais parfois la 9 peut avoir des branches ou être bifide à l'extrémité (*notleyi*)	simples mais parfois la 9 peut avoir des branches (*mascarensis*) ou être bifide à l'extrémité (*notleyi*)	simple, très courte, souvent minuscule
2. série *Myzomyia*	sous-série I : simples sous-série II : 9, plumeuse	9, plumeuse, parfois très peu 10, simple	simple, plus ou moins courte
3. série *Pyretophorus* (complexe *gambiae*)	simples	9, plumeuse 10, simple	»
4. série *Paramyzomyia* (Madagascar ?)	9, plumeuse ou 9 et 10, plumeuses	plumeuses	»
5. série *Neocellia*	9, plumeuse 10, simple	plumeuses	»
6. série *Cellia*	simples, ou 9 avec quelques branches (*cydippis*)	plumeuses	»

B. — Clef des sous-genres et séries d'ANOPHELINAE des régions éthiopienne et malgache

1. Coxite des terminalia ♂ avec au plus 2 épines parabasales. ♀ pompe cibariale sans dents (sous-genre *Anopheles* Meigen) 2

— Coxite avec 4 à 5 épines parabasales. ♀ pompe cibariale avec dents (excepté chez *Eomyzomyia* absent à Madagascar) (sous-genre *Cellia* Theobald) 4

Source : MNHN, Paris

2. Abdomen (♀, ♂) sans touffes latérales saillantes d'écailles 3

— Abdomen (♀, ♂) avec des touffes saillantes d'écailles (absent de Madagascar) ..... série *Christya*

3. ♀ Palpes hérissés ..... série *Myzorhynchus*

— ♀ Palpes lisses (absent de Madagascar) ..... série *Anopheles*

4. ♀ Pompe cibariale sans dents (absent de Madagascar) .. série *Eomyzomyia*

— ♀ Pompe cibariale avec dents 5

5. ♀ Pompe cibariale avec une seule rangée de dents, non développées en cônes ou bâtonnets. Armature post-cibariale présente ou absente (série *Neomyzomyia*) 6

— ♀ Pompe cibariale avec double rangée de dents, développées en cônes et bâtonnets 7

6. Les deux longues soies mésopleurales de la larve simples ..... série *Neomyzomyia a*

— Une des deux longues soies mésopleurales de la larve plumeuse. série *Neomyzomyia b*

7. Cônes de la pompe cibariale ♀ sans racines 8

— Cônes de la pompe cibariale ♀ avec racines 10

8. Crête du cône de la pompe cibariale ♀ avec une seule rangée d'épines, en vue postérieure non bifide mais unique; une des longues soies métapleurales de la larve, simple (série *Myzomyia*) 9

— Crête du cône avec une double rangée d'épines, bifide avec une double rangée d'épines, bifide en vue postérieure; les deux longues soies mésopleurales de la larve plumeuses ..... série *Neocellia*

9. Les deux longues soies mésopleurales de la larve, simples ..... série *Myzomyia a*

— Une des soies longues mésopleurales, plumeuse ..... série *Myzomyia b*

10. Lobes pronotaux antérieurs de l'adulte sans touffe d'écailles; pattes sans taches ..... série *Paramyzomyia*

— Lobes pronotaux antérieurs de l'adulte avec touffe d'écailles, pattes tachetées 11

11. Abdomen de l'adulte sans touffes latérales d'écailles; palpe ♀ lisse sur au moins sa moitié apicale ..... série *Pyretophorus*

— Abdomen couvert d'écailles denses, avec touffes latérales d'écailles saillantes; palpe ♀ hérissé d'écailles sur toute sa longueur .. série *Cellia*

C. — Phylogénie et biogéographie des ANOPHELINAE malgaches

Les documents paléontologiques intéressant les Moustiques sont à peu près inexistants, mais on peut rapprocher la découverte des *Chaoborinae* et des *Dixinae* de l'Oligocène de la région paléarctique, du fait que les *Culicinae* hématophages ont un développement lié à celui des Vertébrés.

Source : MNHN, Paris

Les *Anophelinae* n'ont pas été conservés à l'état fossile mais on peut supposer, à cause de la répartition géographique des anciens groupes, comme le genre *Anopheles*, et leurs caractères morphologiques, que cette famille devrait être antérieure à celle des *Culicinae*, peut-être contemporaine des *Dixinae* et des *Chaoborinae*.

Etant donné que, selon MILLOT et PAULIAN, l'isolement de Madagascar a dû être total à partir de la fin du secondaire, la faune malgache a dû se former sur place par spéciation à partir de formes introduites accidentellement à une époque plus ou moins reculée.

Des six séries malgaches, du sous-genre *Cellia*, trois seulement (*Neomyzomyia, Paramyzomyia* et *Myzomyia*) ont donné naissance à des espèces endémiques.

Cet endémisme, qui permet de considérer ces trois séries comme les plus anciennement parvenues à Madagascar, est au reste très inégal.

Les affinités de *A.* [*Paramyzomyia*] *courdurieri* Grjebine sont incertaines, l'espèce n'étant connue que par la larve, et nous ne nous y arrêterons pas, tout au plus pouvons-nous la rapprocher d'*A. turkhudi* d'Afrique.

Les *Neomyzomyia* comptent deux sous-séries, quatre groupes et onze espèces, celles-ci toutes endémiques. Or cette série, relativement peu représentée en Afrique, y est localisée aux forêts, aux hautes altitudes et aux grottes. Elle est, par contre, très bien représentée dans les régions orientale, australienne et sud-pacifique. A Madagascar, les *Neomyzomyia* sont souvent assez localisés, souvent forestiers, bien que quelques espèces occupent la zone décidufoliée de l'Ouest. L'ampleur de l'endémisme et de la spéciation, et l'importance de la série dans les zones orientale et australienne en font certainement l'élément le plus ancien dans le peuplement anophélien malgache.

Les *Myzomyia* ne comptent à Madagascar que deux sous-séries et quatre espèces, dont trois sont afro-malgaches et une endémique (*A. griveaudi*). Cette dernière est isolée en station montagnarde; on peut la rapprocher d'*A. garnhami*, espèce orophile d'Afrique orientale. Les espèces afro-malgaches ont une vaste distribution, mais *A. flavicosta* n'a pas encore été signalé d'Afrique orientale. Ce sont des espèces non strictement forestières. On peut considérer le groupe comme plus récent que les *Neomyzomyia*, ce qui est confirmé par leur morphologie, et en particulier par l'armature cibariale.

Les trois autres séries du sous-genre *Cellia* montrent une spéciation peu accentuée, avec chacune trois espèces malgaches. Toutes sont afro-malgaches, mais dans la région malgache, aucun *Cellia* n'est connu des Comores ou des Mascareignes, seul un *Neocellia* (*A. maculipalpis* Giles) est connu des Mascareignes, et aucun n'est connu des Comores. A Madagascar même, ces espèces n'ont pas pénétré sensiblement en forêt.

Tout permet d'y voir des arrivées récentes qui n'ont pas eu le temps de se spécifier ou de pénétrer dans les milieux déjà colonisés par les *Neomyzomyia*.

Le caractère récent de cette pénétration est renforcé par l'étude des *Pyretophorus*. Les trois espèces reconnues (*A. gambiae A, gambiae B et A. merus*). sont des espèces jumelles discernables surtout à l'analyse génétique, mais se retrouvant aussi en Afrique continentale.

Le sous-genre *Anopheles* ne comprend qu'une série, *Myzorhynchus*, avec *deux complexes :* l'un (*coustani*) avec deux formes afro-malgaches, et l'autre (*fuscicolor*) avec une espèce malgache endémique, donnant naissance à une

Source : MNHN, Paris

sous-espèce localisée en un point de la côte Ouest, et sans affinités spéciales avec les espèces africaines ou autres.

On doit donc le considérer comme plus récent que les *Neomyzomyia*, à peu près du même âge que les *Myzomyia* et plus ancien que les séries *Cellia*, *Neocellia* et *Pyretophorus*.

C'est sans doute *Pyretophorus* qui paraîtrait le plus récent.

Il est intéressant d'étudier de plus près les affinités entre les formes endémiques malgaches et les espèces de l'extérieur.

La série *Neomyzomyia* de la région malgache comporte deux sous-séries, l'une *a* avec 4 groupes d'espèces, l'autre *b* ne comprenant qu'une seule espèce.

Sous-série *a* : Les deux premiers groupes de cette série sont composés de plusieurs espèces avec beaucoup d'affinités entre elles (groupe *A. ranci* et groupe *A. pauliani*); le troisième groupe ne comporte que *A. grassei*, espèce qui se rapproche du groupe *A. pauliani;* le quatrième groupe ne comprend aussi qu'une seule espèce *A. arnoulti* (groupe *A. smithi* d'Afrique).

La sous-série *b* ne comprend que *A. mascarensis* qui montre d'importantes variations géographiques, cette espèce est nettement séparée de la première sous-série *a*.

La sous-série *a* comprenant les deux groupes *A. ranci* et *A. pauliani* se rapproche de certains *Neomyzomyia* africains.

Le groupe *A. ranci*, par ses soies thoraciques submédianes aplaties, notamment l'interne en forme d'éventail, se rapproche d'espèces africaines comme *A. dureni*, *A. cinctus*, *A. ardensis*, *A. kingi*.

Le groupe *A. pauliani* semble être assez proche de *A. natalensis*, notamment chez la larve par les caractères des soies prothoraciques submédianes aplaties, par les plaques tergales larges et la soie latérale de la selle simple.

La sous-série *b*, limitée à *A. mascarensis*, n'a pas d'affinités avec les *Neomyzomyia* africains et ne peut être rapprochée d'aucune des espèces connues de la série. Elle a été confondue avec *A.* (*Cellia*) [*Myzomyia*] *marshalli* Theob., espèce africaine non retrouvée à Madagascar, mais en est bien distincte.

Source : MNHN, Paris

Chapitre IV

Etude des espèces

A. — CATALOGUE DES ANOPHELINAE MALGACHES

A. — Sous-genre *Anopheles* Meigen, 1818

série *Myzorhynchus* Edwards (s.g. *Myzorhynchus* Blanchard, 1902).

groupe *A. coustani* :

— *A. coustani* Laveran (L, N, ♂, ♀)
— *A. tenebrosus* Dönitz (*A. coustani tenebrosus*) (♀) (1)
— *A. fusicolor* van Someren (sp. complexe *fusicolor*) (L, N, ♂, ♀)
— *A. fusicolor soalalaensis* Grjebine (ssp. complexe *fuscicolor*) (♀).

B. — Sous-genre *Cellia* Theobald, 1902 (= *Myzomyia* Blanchard, 1902)

série *Neomyzomyia* Christophers, 1924

sous-série *a*

groupe *A. ranci*

sous-groupe *A. ranci* :

— *A. ranci* Grjebine (L, N, ♂, ♀).

sous-groupe *A. roubaudi* :

— *A. roubaudi* Grjebine (L, N, ♂, ♀)
— *A. lacani* Grjebine (L, N, ♀)
— *A. notleyi* van Someren (L, N, ♂, ♀).

groupe *A. pauliani* :

— *A. pauliani* Grjebine (complexe *pauliani*) (L, N, ♂, ♀)
— *A. milloti* Grjebine et Lacan (L, N, ♂, ♀)
— *A. radama* De Meillon (L, N, ♂, ♀).
— *A. grenieri* Grjebine (L).

---

(1) Sous-espèce élevée au rang d'espèce par Gillies.

Source : MNHN, Paris

groupe *A. grassei* :

— *A. grassei* Grjebine (L. N, ♂, ♀).

groupe *A. arnoulti* Grjebine (groupe *A. smithi*)

— *A. arnoulti* Grjebine (L).

sous-série *b*

— *A. mascarensis* B. de Meillon (L, N, ♂, ♀).

série *Myzomyia* Christophers, 1924 (s. str.)

sous-série *a*

— *A. brunnipes* Theobald (L, N, ♂, ♀)
— *A. funestus* Giles (L, N, ♂, ♀)
— *A. flavicosta* Edwards (L, N, ♂, ♀).

sous-série *b*

— *A. griveaudi* Grjebine (♀).

série *Pyretophorus* Edwards, 1932

Complexe *A. gambiae* (O, L, N, ♂, ♀)

— 1) *A. gambiae* (forme d'eau douce) A, B.
— 2) *A. merus* (forme d'eau salée).

série *Paramyzomyia* Christophers et Barraud, 1931

— *A. courdurieri* Grjebine, position douteuse (L).

série *Neocellia* Christophers, 1924

— *A. maculipalpis* Giles (L, N, ♂, ♀)
— *A. pretoriensis* Theobald (L, N, ♂, ♀)
— *A. rufipes* Gough (L, N, ♂, ♀).

série *Cellia* Christophers, 1924 (s. str.)

— *A. pharoensis* Theobald (L, N, ♂, ♀)

groupe *A. squamosus* :

— *A. squamosus* Theobald (L, N, ♂, ♀)
— *A. cydippis* De Meillon (*A. squamosus cydippis*) (L, N, ♂, ♀) (1).

Espèces signalées a Madagascar mais jamais retrouvées

— *A. marshalli* Theobald, signalé par Edwards (1920) sous le nom de : *A. transvaalensis* Carter (confondu avec *A. mascarensis* par Enderlein, B. de Meillon, Wilson, Lacan, Grjebine.
— *A. barbirostris* van der Wulp, signalé par Enderlein (1920)

(1) Sous-espèce élevée au rang d'espèce par Gillies.

Source : MNHN, Paris

— *A. theileri* Edwards, signalé par Wilson (1947)
— *A. hancocki* Edwards, signalé par Wilson (1947)
— *A. argenteolobatus* Gough, signalé par Grjebine (1956), (larve douteuse)
— *A. christyi* Newstead et Carter, car il s'agissait de *A. pretoriensis*, d'après toutes les larves que nous avons examinées.
— *A. ardensis* Theodald, signalé par Grjebine (1953), (larves sp)
— *A. obscurus* Grünberg, signalé par Doucet (1951), (larve)
— *A. funestus confusus*, signalé par Lacan (1955).

Ces espèces n'ayant jamais été retrouvées sont considérées comme absentes.

B. — CLEF DE DETERMINATION DES ANOPHELINAE MALGACHES

A. — **Femelles**

Dans cette clef, le terme d'*A. gambiae* est utilisé pour tout le complexe *gambiae*. Il y manque les espèces connues seulement à l'état larvaire : *A. grenieri* Grjebine, *A. arnoulti* Grjebine, *A. courdurieri* Grjebine.

Basée surtout sur les ♀, cette clef serait utilisable en grande partie pour les ♂.

1. Aile avec au moins 4 taches pâles sur la costa et la nervure 1, tache apicale incluse (moitié basale de la costa pas entièrement sombre).
— Aile avec au plus 3 taches claires sur la costa, tache apicale incluse, moitié basale de la costa entièrement sombre 2

2. Segments 4-5 du tarse postérieur entièrement clairs 3
— Segments 4-5 du tarse postérieur, au moins partiellement sombres. 4

3. Tibia postérieur avec tache apicale claire au moins quatre fois plus longue que large; premier segment du tarse avec anneau clair basal presque aussi long que l'anneau du tibia (fig. 17 à 18, F) (p. 140). **A. coustani**
— tibia postérieur avec seulement une tache apicale ronde; premier segment du tarse généralement foncé à sa base, parfois quelques écailles claires (fig. 18, G) (p. 158) ..... **A. tenebrosus**

4. Segment 4 du tarse postérieur partiellement clair; tibia moyen et postérieur avec bande apicale claire (fig. 25 et 26) (p. 161). **A. f. fuscicolor**
— Segment 4 du tarse postérieur entièrement sombre; tibia moyen et postérieur sans bande apicale claire; frange alaire sans tache claire à l'apex de 5.2 (p. 168) ..... **A. fuscicolor soalalaensis**

5. Segments abdominaux avec touffes latérales d'écailles saillantes sur segments 2-7 6
— Segments abdominaux sans touffes latérales d'écailles saillantes 7

Source : MNHN, Paris

6. Segment 5 du tarse postérieur généralement entièrement clair; champ alaire largement clair (fig. 178 à 180) (p. 421). .... **A. pharoensis**
— Segment 5 du tarse postérieur entièrement noir; champ alaire largement sombre, avec des taches claires d'écailles blanches (fig. 186 à 190) (p. 436) ..... **A. squamosus**
..... **A. cydippis**

7. Pattes non tachetées de pâle mais pouvant avoir des anneaux ou des segments entièrement pâles (fig. 40 et 172) 8
— Pattes tachetées de pâle 16

8. Segments 4 et 5 des tarses postérieurs entièrement pâles (fig. 170 à 173) (p. 409) ..... **A. rufipes**
— Segments 4 et 5 des tarses postérieurs au moins partiellement sombres 9

9. Troisième zone sombre principale de la nervure 1 interrompue par une tache pâle 10
— Troisième zone sombre principale de la nervure 1 entière (ou absente, mais alors elle manque aussi sur la costa) 11

10. Une tache pâle préapicale sur le fémur postérieur, articles 1 - 4 des tarses sombres (fig. 105 à 106) (p. 295) ..... **A. brunnipes**
— Pas de tache pâle préapicale sur fémur postérieur, articles 1 - 4 des tarses avec anneau apical pâle (fig. 97 à 99 et 104, C) (p. 278). **A. mascarensis**

11. Fémurs antérieurs et médians avec une tache ou un anneau pâle préapical 12
— Fémurs antérieurs et médians sans tache ou anneau pâle préapical. 15

12. Palpes hérissés sur toute leur longueur, troisième zone sombre principale de la costa, bien moins longue que les zones pâles qui l'encadrent, parfois absente 13
— Palpes lisses, sauf à leur extrême base, troisième zone sombre principale de la costa, bien plus longue que les zones pâles qui l'encadrent (fig. 131) (p. 342) ..... **A. griveaudi**

13. Palpes avec trois anneaux pâles; partie apicale pâle très longue, couvrant entièrement le dernier article du palpe et presque la moitié de l'avant-dernier (fig. 54) (p. 208) ..... **A. notleyi**
— Palpes avec quatre anneaux pâles; apex pâle plus court, le dernier article du palpe comportant un anneau sombre 14

14. Segments 3 - 4 du tarse moyen, entièrement sombres (1) (fig. 47 à 48) (p. 197) ..... **A. lacani**
— Segments 3 - 4 du tarse moyen avec anneau pâle apical (2) (fig. 38 à 41) (p. 186) ..... **A. roubaudi**

---

(1) Première rangée de l'armature post-cibariale avec crête bifide.
(2) Epines de l'armature post-cibariale, simples, non bifides.

Source : MNHN, Paris

15. Nervure 6 presque entièrement sombre, palpes avec les anneaux pâles apicaux étroits, articles 1 à 4 des tarses postérieurs sombres (fig. 112 à 116) (p. 305) ..... **A. funestus**
— Nervure 6 presque entièrement pâle, palpes avec les 2 anneaux pâles apicaux larges, articles 1 - 4 des tarses postérieurs avec anneau apical pâle (fig. 123 à 126) (p. 331) ..... **A. flavicosta**

16. Segments 4 et 5 du tarse postérieur entièrement clairs 17
— Segments 4 et 5 du tarse postérieur partiellement ou entièrement sombres 18

17. Palpes généralement parsemés de quelques taches claires; segment 3 du tarse postérieur entièrement clair (fig. 151 à 155) (p. 383) ..... **A. maculipalpis**
— Palpes jamais tachetées, seulement 2 derniers segments du tarse postérieur entièrement clairs (fig. 161 à 164) (p. 395) .... **A. pretoriensis**

18. Aile avec une tache claire sur la troisième aire sombre principale de la nervure 1, parfois fusionnée avec la tache subcostale; tache claire (supplémentaire) présente sur la frange alaire entre extrémités de 5.2 et 6 (fig. 132, 133, 137 à 139) (p. 347) .... complexe **gambiae**
— Ailes sans de telles taches 19

19. Palpes avec 3 bandes claires, apex des palpes sombres, ou avec au plus 3 écailles claires à l'apex; segment 2 du tarse postérieur non tacheté (fig. 86 à 88) (p. 262) ..... **A. grassei**
— Palpes avec 4 bandes claires (apex clair) 20

20. Aile avec la deuxième aire principale sombre de la costa et de la première nervure interrompue par une large tache claire, segment 2 du tarse postérieur tacheté; longueur de l'aile : 4 mm (fig. 28 à 31) (p. 172) ..... **A. ranci**
— Aile avec la deuxième aire principale sombre non interrompue sur la costa, mais seulement sur la première nervure par une bande claire étroite 21

21. Segment 1 du tarse postérieur non tacheté; sternites abdominaux avec des écailles claires, espèce de grande taille, aile 4 à 4,2 mm (fig. 67 à 69) (p. 230) ..... **A. milloti**
— Segment 1 du tarse postérieur tacheté 22

22. Palpes non hérissés à l'apex, bande claire de l'apex du palpe aussi longue que la bande sombre qui la précède (fig. 57 à 61) (p. 214). **A. pauliani**
— Palpes hérissées à l'apex, la bande apicale claire plus large que les autres (fig. 78 à 80) (p. 249) ..... **A. radama**

B. — **Nymphes**

Cette clef est valable pour les nymphes des Anophèles de la région malgache. La difficulté majeure a consisté dans le fait que l'étude taxonomique des nymphes est relativement récente, aussi présente-t-elle des lacunes.

Source : MNHN, Paris

Les nymphes possèdent de bons caractères spécifiques. Les caractères des groupes, séries et sous-genres sont également bien apparents, la difficulté qui consiste à rattacher certaines espèces à un groupe bien défini à l'état larvaire peut surgir d'une façon identique à l'état nymphal. Certains caractères peuvent très bien servir pour une classification générale comme ceux des adultes ou des larves.

Espèces inconnues à l'état nymphal : A. fuscicolor soalalaensis, A. arnoulti, A. grenieri, A. griveaudi, A. courdurieri.

Pour le seul *A. flavicosta,* la description, basée sur du matériel africain, est empruntée à la littérature.

Dans la clef, nous avons utilisé les abréviations suivantes :

— les chiffres romains indiquent les segments,
— les chiffres arabes : les soies.

Exemple : 1 VII = soie 1 du segment VII.

1. Trompettes respiratoires avec sillons 2
— Trompettes respiratoires sans sillons 3

2. Trompettes respiratoires : face ventrale externe du pavillon avec fente profonde et large (fig. 27) (p. 164) (en partie) ..... **A. fuscicolor**
— Trompettes respiratoires sans fente ventrale sur le pavillon, au plus, une fente très courte continuée par une suture épineuse (fig.27) (p. 164) (en partie) ..... **A. fuscicolor**
(fig. 20, 21) (p. 146 et 160) ..... **A. coustani**
..... **A tenebrosus**

3. Nageoire garnie sur son pourtour ou seulement sur son bord externe d'une frange de soies qui peut cependant comporter dans sa région antérieure une zone d'épines, le passage de cette zone à l'autre se faisant progressivement 4
— Nageoire comportant une frange composée exclusivement d'épines fortes, ou bien une zone d'épines et une zone de soies mais la séparation étant nettement apparente 16

4 Frange de la nageoire composée de soies (avec tout au plus quelques épines fines sur le bord externe) se continuant bien au-delà de la soie apicale et presque aussi bien développée sur le bord interne que sur le bord externe, cette frange remontant sur le bord interne vers la base ou atteignant plus ou moins la moitié du bord interne 5
— Frange de la nageoire ne se continuant bien au-delà de la soie apicale que par des soies courtes, nettement plus éparses que sur le bord externe, ou bien frange se terminant au niveau ou avant la soie apicale 12

5. Frange très longue, atteignant 1/10 ou plus de la longueur du segment VIII; soie apicale longue comme au moins 1/4 de la longueur de la nageoire, cette soie est en forme de crochet ou faucille; soie 5 de VI et VII touffue ou très plumeuse avec plus de 14 branches .. 6

Source : MNHN, Paris

— Frange de la nageoire de longueur moyenne ou courte, atteignant moins de 1/15 à 1/20 de la longueur du segment VIII; soie apicale de la nageoire courte (au plus 1/4 de la longueur de la nageoire), droite ou à extrémité incurvée; soie 5 de VI et VII modérément plumeuse avec moins de 12 branches 6

6. Soie 5 de IV à VII développée en « queue de cheval » avec des branches beaucoup plus longues que la tige, l'extrémité de la soie atteint les 4/5 du segment sur lequel elle est insérée; soie 9 du VIII en « queue de cheval », sa tige courte atteignant seulement 1/3 à 1/4 de la longueur totale de la soie (fig. 42) (p. 191) ..... **A. roubaudi**

— Soie 5 de IV à VII simplement plumeuse, avec des branches plus courtes que la tige; soie 9 du VIII avec tige atteignant la moitié ou plus de la moitié de la longueur totale de la soie 7

7. Soie 5 du IV aussi longue que ce segment; extrémité apicale de la nageoire en pointe (fig. 32) (p. 176) ..... **A. ranci**

— Soie 5 du IV courte, ne dépassant pas la moitié de ce segment, extrémité apicale de la nageoire plus arrondie (fig. 49) (p. 202) **A. lacani** (fig. 54) (p. 212) ..... **A. notleyi**

8. Soie 9 du VIII en touffe avec tige courte et large, égale environ à la moitié de la longueur totale de la soie; frange de la nageoire très courte atteignant, sur le bord externe, seulement 1/5 de la longueur de la soie apicale (fig. 89) (p. 265) ..... **A. grassei**

— Soie 9 du VIII non pas en touffe avec tige longue et étroite, nettement plus longue que la moitié de la soie 9

9. Soie 5 du segment VI avec au moins 10 branches; soie 1 du V avec au moins 6 - 7 branches, soie apicale longue environ 6 fois plus que la frange (fig. 62) (p. 221) ..... **A. pauliani**

— Soie 5 du VI avec moins de 10 branches; soie 1 du segment V avec moins de 6 branches; soie apicale courte, environ trois fois la longueur de la frange 10

10. Frange composée essentiellement de soies, avec épines; soie 1 de V-VII simple ou bifide, aussi longue que le segment qui les porte, soie accessoire de la nageoire simple, soie apicale très longue et en crochet (fig. 117) (p. 315) (en partie) ..... **A. funestus**

— Frange de la nageoire composée essentiellement de soies, avec seulement quelques épines dans la région basale du bord externe, imperceptibles au faible grossissement 11

11. Soie 5 de VI et VII avec moins de 5 branches; soie accessoire de la nageoire, bifide (fig. 71) (p. 236) ..... **A. milloti**

— Soie 5 de VI et VII avec plus de 5 branches (fig. 81) (p. 256) .. **A. radama**

12. Frange de la nageoire s'étendant sur les 2/3-3/5 distaux du bord externe de celle-ci; soie 1 de VI - VII simple ou bifide, aussi longue que le segment qui la porte; surface du bord externe de la nageoire avec quelques épines; soie accessoire de la nageoire simple (fig. 117) (p. 315) ..... **A. funestus**

Source : MNHN, Paris

— Frange s'étendant sur la 1/2 ou le 1/3 de la distance du bord externe de la nageoire; soie 1 de VI-VII nettement plus courte ou plus longue que le segment qui la porte 13

13. Soie 1 de VI et VII nettement plus courte que le segment qui la porte, bifide sur VI, simple sur VII, soie apicale de la nageoire très longue, atteignant environ les 2/5 de la longueur de la nageoire; frange se terminant avant la soie apicale (fig. 100) (p. 283) ..... **A. mascarensis**

— Soie 1 de VI et VII aussi longue ou plus longue que le segment qui la porte, simple sur VI-VII 14

14. Soie 1 de V et VI courte, au plus aussi longue que le segment qui la porte; soie apicale de la nageoire ne dépassant le 1/3 de la longueur de la nageoire; bord externe de la nageoire avec au moins la moitié basale glabre; soies de la frange, courtes, ne dépassant pas la longueur de la soie accessoire (fig. 156) (p. 388). **A. maculipalpis**

— Soie 1 de V et VI plus longue que la longueur du segment qui la porte, atteignant parfois une fois et demie cette longueur 15

15. Epine 9 de VII plus longue que la moitié du VII. Nageoire : frange moins longue ou de même longueur que la soie accessoire; soie apicale longue comme environ les 2/5 de la nageoire et très crochue (fig. 165) (p. 403) ..... **A. pretoriensis**

— Epine 9 de VII ne dépassant pas la moitié du VIII. Nageoire : frange nettement plus longue que la soie accessoire : soie apicale égale environ à 1/3 de la longueur de la nageoire et crochue (fig. 174) (p. 418) ..... **A. rufipes**

16. Nageoire : bord distal rectiligne; frange composée d'épines; parfois avec quelques soies près de la soie apicale; bord intérieur glabre (fig. 107) (p. 298) ..... **A. brunnipes**

— Bord distal de la nageoire plus ou moins arrondi; frange composée en avant d'épines et postérieurement de nombreuses soies 17

17. Soie apicale de la nageoire bien développée, mesurant plus du quart de la longueur de celle-ci et peu crochue à l'extrémité ou sinueuse; épines de la frange pour la plupart, plus ou moins pointues 18

— Soie apicale de la nageoire crochue, épines de la frange émoussées. 19

18. Méat de la trompette, long, égal environ à la moitié, ou plus de la moitié de la longueur de celle-ci; soie apicale fortement crochue; épines de la frange peu pointues, les distales émoussées (fig. 140) (p. 357) ..... complexe **gambiae**

— Méat de la trompette, court; soie apicale peu crochue, environ le quart de la longueur de la nageoire; épines de la frange de la nageoire pointues, les plus longues atteignant environ le septième de la longueur de la soie apicale (p. 336) ..... **A. flavicosta**

19. Epines externes du bord de la frange de la nageoire minuscules, ne dépassant pas le tiers de la longueur des soies, et s'étendant sur une distance très courte; bord externe de la nageoire avec un renforce-

Source : MNHN, Paris

ment très long, atteignant les trois cinquièmes du bord externe, et portant sur son bord interne des épines dirigées vers l'intérieur (fig. 181) (p. 427) ..... **A. pharoensis**

— Epines externes du bord de la frange bien développées, plus longues que la moitié de la longueur des soies, s'étendant sur le bord externe sur une longueur presque égale à celle occupée par les soies de celui-ci 20

20. Les plus longues épines du bord externe de la nageoire aussi longues que les plus longues soies de la frange (fig. 190) (p. 439). **A. squamosus**

— Les plus longues épines du bord externe sont égales seulement à la moitié de la longueur des plus longues soies de la frange (fig. 196) (p. 449) ..... **A. cydippis**

C. — Larves

Toutes les espèces incluses ont été vues et dessinées par l'auteur. Dans cette clef, *A. gambiae* est utilisé pour tout le complexe *gambiae*. Il manque dans cette clef *A. fuscicolor soalalaensis* Grjebine, inconnue à l'état larvaire. La description de *A. courdurieri* n'étant faite que sur une larve, nous formulons toute réserve sur la validité des caractères constatés.

On entend par largeur des plaques tergales la direction perpendiculaire à l'axe longitudinal de la larve, et par longueur (ou hauteur) des plaques tergales, la direction dans le sens de l'axe de la larve. Les larves sont toutes au quatrième stade.

1. Soies clypéales internes rapprochées, séparées par une distance moins de 2 fois la largeur de leurs insertions (fig. 21 à 24) (p. 150, 160 et 164) ..... **A. coustani**
..... **A. tenebrosus**
..... **A. fuscicolor**

— Soies clypéales internes séparées par au moins 2 fois cette largeur, ordinairement beaucoup plus écartées 2

2. Soies clypéales externes longues environ plus d'un quart à plus de la moitié de la longueur des clypéales internes; au moins une des 2 soies longues métapleurales (9-10) plumeuse (parfois très légèrement) 3

— Soies clypéales externes très petites ou minuscules, égales à moins du quart de la longueur des internes; soies métapleurales longues (9-10) simples, tout au plus l'une d'elle bifide à son extrémité 15

3. Soie clypéale externe dendroïde, son tronc divisé en 8 branches (d'ordinaire beaucoup plus), subégales environ sur sa moitié apicale. 4

— Soie clypéale externe différente, simple, plumeuse, ou avec quelques branches courtes ou longues 5

4. Dents du peigne à grands spicules nettement visibles (fig. 182 à 185) (p. 429) ..... **A. pharoensis**

Source : MNHN, Paris

— Ces spicules petits, visibles seulement au fort grossissement (fig. 191 à 195) (p. 445) ..... **A. squamosus**

5. Soie thoracique submédiane interne peu développée avec un très petit tubercule basal ou sans tubercule 6

— Soie thoracique submédiane interne bien développée avec un fort tubercule basal 7

6. Soies métapleurales : les 2 simples (fig. 94 à 96) (p. 273) ... **A. arnoulti**

— Soies métapleurales : 1 simple, 1 pennée (fig. 141 à 147) (p. 360) ..... complexe **gambiae**

7. Plaque abdominale principale du segment V, plus large que la distance séparant les soies palmées 8

— Plaque abdominale principale du segment V moins large que les deux tiers de la distance séparant les soies palmées 9

8. Soie de la selle à 3 à 5 branches; plaque tergale large mais peu haute; 1 plaque accessoire libre (fig. 127 à 130) (p. 340) .... **A. flavicosta**

— Soie de la selle simple, exceptionnellement plus ou moins bifide, pas de plaque accessoire (fig. 118 à 122) (p. 317) ..... **A. funestus**

9. Soie pleurale simple du métathorax forte, raide spiniforme (fig. 108 à 111) (p. 299) ..... **A. brunnipes**

— Soie pleurale non ainsi modifiée 10

10. Soie de la selle plumeuse avec 4 branches ou plus (fig. 101 à 104) (p. 288) ..... **A. mascarensis**

— Soie de la selle simple, exceptionnellement bifide 11

11. Soies palmées abdominales des segments IV à VI à feuillets indifférenciés (fig. 157 à 160) (p. 391) ..... **A. maculipalpis**

— Soies palmées des segments IV à VI à feuillets différenciés en lame et filament 12

12. Soies palmées abdominales IV à VI avec filament court et large à apex arrondi; soies clypéales antérieures externes branchues 13

— Soies palmées abdominales IV à VI avec un filament effilé et pointu; soies clypéales antérieures externes simples 14

13. Soies palmées du segment abdominal VII, indifférenciées (fig. 148 à 150) (p. 378) ..... **A. courdurieri**

— Soies palmées du segment abdominal VII, différenciées, à filament large, court, arrondi à son apex (fig. 175 à 177) (p. 418) .... **A. rufipes**

14. Soies clypéales antérieures internes légèrement frangées; épine basale des soies mésopleurales (9 à 12) longue, incurvée (fig. 197) (p. 453) ..... **A. cydippis**

— Soies clypéales antérieures internes simples; épine basale des soies mésopleurales (9 à 12), petite, droite (fig. 166 à 169) (p. 403). **A. pretoriensis**

Source : MNHN, Paris

15. Soie de la selle simple; soie subantennaire et soie thoracique submédiane interne normales 16

— Soie de la selle avec 3 à 9 branches; soie subantennaire asymétrique, avec les branches du côté externe bien plus longues que celles du côté interne; soie thoracique submédiane interne très aplatie en forme d'éventail 20

16. Plaque tergale V moins large que la distance séparant les bases des soies palmées; soies suturales internes et externes seulement avec 2 branches (fig. 90 à 93) (p. 270) ..... **A. grassei**

— Plaque tergale V plus large que la distance séparant les bases des soies palmées; soies suturales internes et externes avec 3 branches ou plus 17

17. Soie suturale (8) de la tête se divisant en deux branches divergentes dès la base et ces deux branches donnant apicalement naissance à des ramifications secondaires; plaques tergales II à VII avec généralement 2 plaques accessoires libres, ou exceptionnellement sans plaques accessoires (fig. 63 à 66) (p. 221) ..... **A. pauliani**

— Soie suturale (8) avec des ramifications différemment disposées; plaques tergales II à VII avec une seule plaque accessoire libre ou sans plaque accessoire libre 18

18. Soies clypéales antérieures internes bifides à leur apex et clypéales antérieures externes avec 3 à 4 branches (fig. 76, 77) (p. 245) .. **A. grenieri**

— Soies clypéales antérieures internes et externes simples 19

19. Plaques tergales II et III de forme ovalaire assez régulière, sans plaque accessoire libre ni saillante; soie suturale externe (9) avec environ 8 branches (fig. 82 à 85) (p. 256) ..... **A. radama**

— Plaques tergales II et III de forme arquée ou irrégulières sur leur bord postérieur avec 1 plaque accessoire libre saillante; soie suturale externe (9) avec environ 3 branches (fig. 72 à 75) (p. 239).. **A. milloti**

20. Plaque tergale V aussi grande ou plus grande que la distance séparant les bases des soies palmées 21

— Plaque tergale V au plus égale aux deux tiers de cette distance 22

21. Soie thoracique submédiane interne avec 30-40 branches s'insérant directement sur le pédoncule aplati de la soie; soies mésopleurales et métapleurales longues (9-10) simples (fig. 33 à 37) (p. 179) .. **A. ranci**

— Soie thoracique submédiane interne avec seulement une quinzaine de branches dont certaines se divisent secondairement en 2 ou 3 branches; une des soies mésopleurales et métapleurales longues (9 et 10) bifide dans sa partie distale (fig. 55, 56) (p. 213) .. **A. notleyi**

22. Soie thoracique submédiane moyenne relativement symétrique, guère plus longue que la soie thoracique submédiane interne, avec environ respectivement 9 à 12 branches externes et internes (fig. 50 à 53) (p. 202) ..... **A. lacani**

Source : MNHN, Paris

— Soie thoracique submédiane moyenne dissymétrique, très allongée (2 fois plus que la soie thoracique submédiane interne) avec 7 à 9 branches sur son côté externe et 16 à 20 branches sur son côté interne (fig. 43 à 46) (p. 191) ..... **A. roubaudi**

C. — ETUDE DES ESPECES D'ANOPHELINAE MALGACHES

Sous-genre **Anopheles** Meigen, 1818

Série *Myzorhynchus* (s.g. *Myzorhynchus* Blanchard, 1902) complexe *coustani*

Anopheles coustani Laveran

Anopheles Coustani Laveran, 1900, *C.r. Soc. Biol.*, 52 : 109, (♀).

Anopheles coustani Laveran; Dyé, 1902, *Archiv. Parasit.*, 6 : 359, (♂).

Anopheles coustani Laveran; Dyé, 1904, *C.r. Soc. Biol.*, 56 : 544.

Anopheles coustani Laveran; Senevet, 1935, *Encycl. Ent.*, (A) 29 : 54 et 336, (♂, ♀, N, L, O).

Anopheles (Anopheles) coustani Laveran; A.M. Evans, 1938, Mosquit. Ethiop. Reg., II, *Anophelini* : 59, (♂, ♀, N, L, O).

Anopheles (Anopheles) coustani Laveran; B. de Meillon, 1947, Publ. S. Afr. Inst. Med. Res., 10 : 43 (♂, ♀, N, L, O).

Anopheles coustani Laveran; B. Wilson, 1947, *E. Af. med. J.*, 24 : 171.

Anopheles coustani Laveran; Doucet, 1951, Anophelinés de la Rég. malg., 49 (♂, ♀, N, L, O).

Anopheles Coustani Laveran; G. Dufour et J. Hamon, 1951, Rapport sur la lutte antipaludique, campagne 1950-1951 (à l'Ile de La Réunion).

Anopheles coustani Laveran; Dufour et Hamon, 1952, *ibid.*, campagne 1951-1952 (*id.*).

Anopheles Coustani Laveran; Lacan, 1954, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 4, (1953) : 503.

Anopheles Coustani Laveran; Hamon, 1954, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 4, (1953) : 521.

Anopheles coustani Laveran; Senevet et Andarelli, 1955, Anoph. Afr. Nord et Bass. médit. : 101 (♂, ♀, N, L, O).

Anopheles Coustani Laveran; Lacan, 1955, *Mém. Inst. Scient. Madagascar*, (E) 6 : 349.

Anopheles coustani Laveran; Grjebine, 1956, *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 593.

Anopheles coustani Laveran; Hamon, 1956, *Ann. Parasit.*, 31 : 598.

Anopheles coustani Laveran; Grjebine, 1958, Répartition des Anophèles de Madagascar, carte 1/500.000e.

Anopheles (Myzorhynchus) coustani Laveran; Senevet, 1958, *Encycl. Ent.*, (A) 36 : 48, 59.

Anopheles (Anopheles) coustani Laveran; Stone, Knight et Starcke, 1959, Synoptic catalog of the mosquitoes of the world (*Culicidae*) : 17 (synonymie).

Anopheles (Myzorhynchus) coustani (complexe *coustani*); Reid et Knight, 1961, *Ann. trop. Med. Parasit.*, 55 : 474.

Anopheles mauritianus G. Grandpré et D. d'Emmerez de Charmoy, 19 juin 1901 (*nec* 1900), Les Moustiques : 8 (♂, ♀).

Myzorhynchus mauritianus Grandpré et d'Emmerez de Charmoy; Enderlein, 1920, *Wiener Ent. Zeit.*, 38 : 47.

Anopheles mauritianus Grandpré et Emmerez de Charmoy; Edwards, *Bull. ent. Res.*, 11, (1920-1921) : 133.

Anopheles mauritianus Grandpré et Emmerez de Charmoy; McGregor, 1924, Anoph. Mauritius : 17.

Source : MNHN, Paris

Anopheles mauritianus Grandpré et Emmerez de Charmoy; SENEVET, 1932 *b*. : 478 (syn., publ. date).

Anopheles paludis Var. *similis* Theobald, 1901, Monogr. Culicid. of the World, 1 : 129-131, (♂, ♀) (syn. par THEOBALD, 1901, p. 129, et CHRISTOPHERS, 1924, p. 27).

Types. — *coustani* Laveran (♀). Madagascar localité palustre inconnue (*Dr Rasamimanana*) (coll. du Laboratoire de Parasitologie, Faculté de Médecine, Paris) (vraisemblablement perdu).

mauritianus Grandpré et Emmerez de Charmoy (imagos). Ile Maurice (syntypes perdus).

paludis Var. *similis* Theobald. Lectotype 1 ♀, British Central Africa (*Daniels*) (British Museum, N.H.).

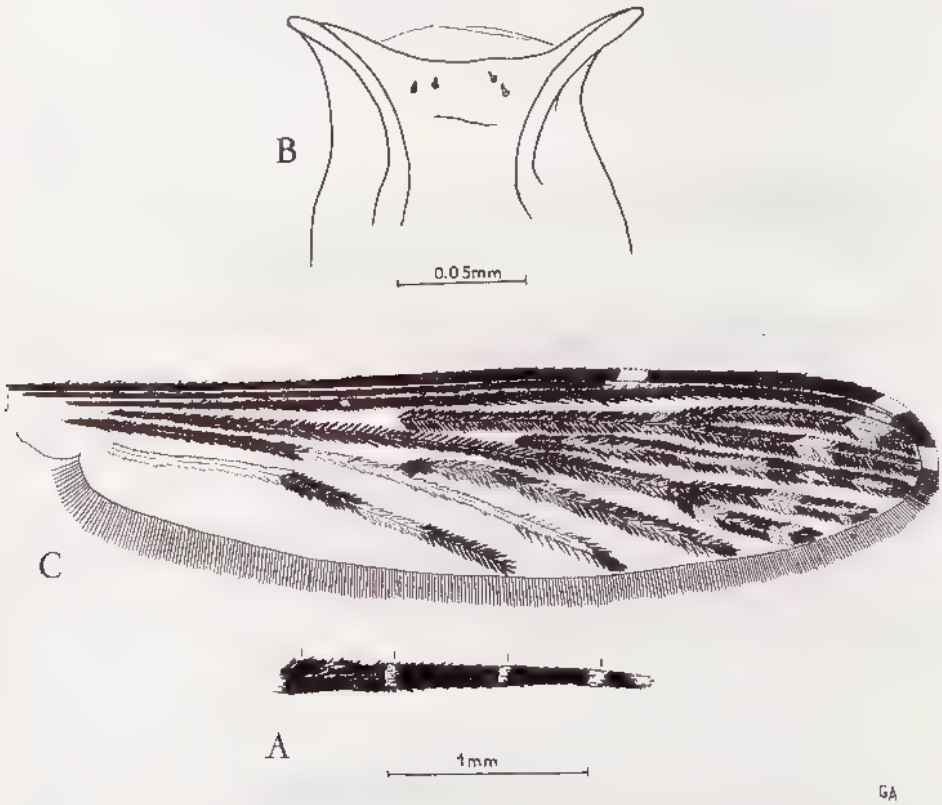


FIG. 17. — *Anopheles coustani* Laveran, ♀ (Madagascar, Isalo).
A, palpe. B, partie postérieure du cibarium. C, aile.

Matériel étudié. — La description est basée sur des spécimens de Madagascar capturés ou obtenus par élevage des larves. Nous avons étudié les ♀ et les ♂ de la Réunion (*Hamon*, 1950, 1952, 1956) déposées dans les collections du centre ORSTOM, Bondy (Seine); et des ♀ et ♂ obtenus, soit par élevage des larves et nymphes, soit capturés à Madagascar ou dans l'archipel des Comores, lors de nos prospections, spécimens déposés dans les collections du centre ORSTOM, Bondy (Seine).

Source : MNHN, Paris

Pour les illustrations des palpes, nous avons pris la forme type de Madagascar et des spécimens de La Réunion.

Pour l'illustration de l'aile, nous avons pris un spécimen ♀ forme type et une ♀ du massif de l'Isalo à Madagascar.

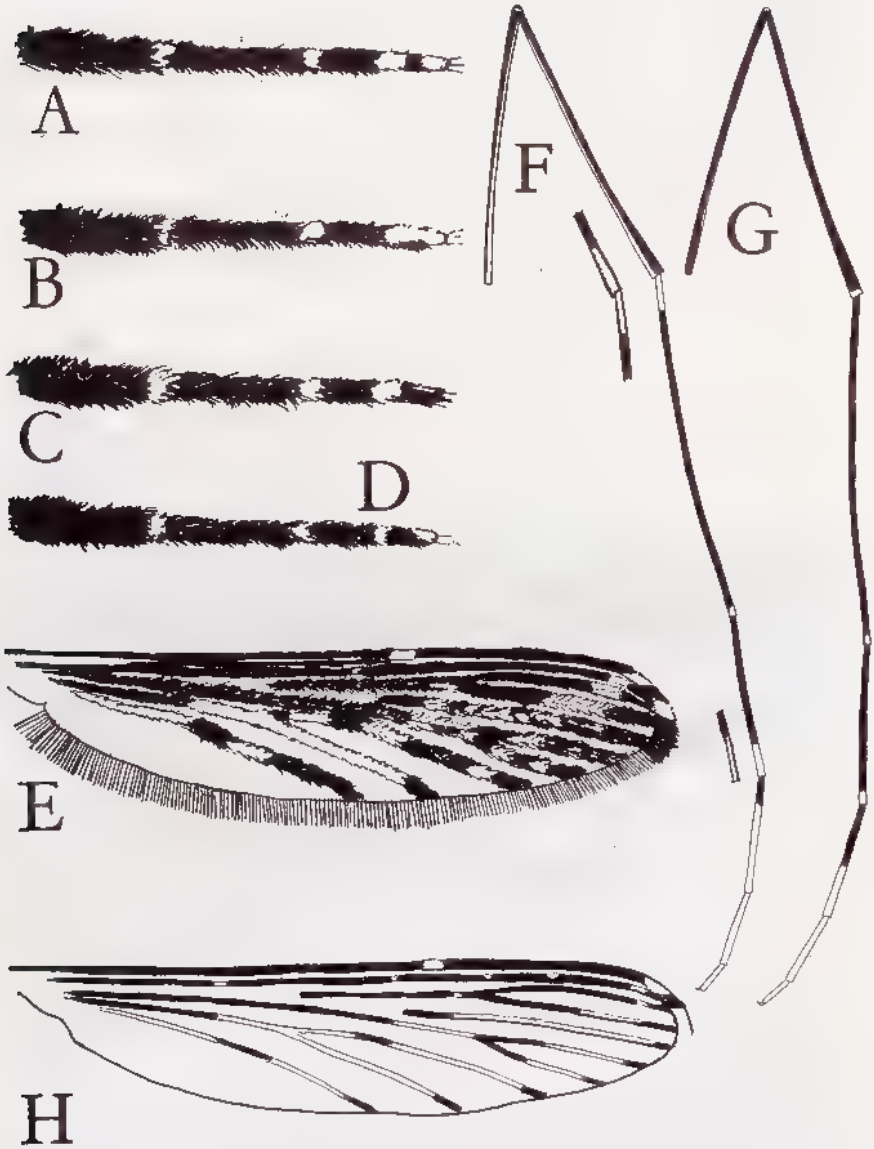


FIG. 18. — A-F : *Anopheles coustani* Laveran, ♀.
A, palpe (Ile de la Réunion). B-D, palpe, variation atypique (Ile de la Réunion, récolte Hamon). E, aile (Ile de la Réunion, récolte Hamon). F, patte postérieure.

G-H : *Anopheles tenebrosus* Dönitz, ♀ (spécimen du Kenya)
G, patte postérieure. H, aile.

Source : MNHN, Paris

Imagos (fig. 17, 18 A à F, 19). — ♀. Tête. — Touffe d'écailles blanches se projetant en avant. Trompe noire aussi longue que les palpes.

Palpes (fig. 17 A, 18 A, B, C, D). — Ecailles noires dressées, 4 bandes claires, étroites dont une apicale : la bande basale n'est souvent représentée que par quelques écailles blanches, d'autre part la partie basale comporte quelques écailles blanches disséminées. Les bandes peuvent être très étroites, notamment celles du deuxième et troisième segment, parfois elles sont imperceptibles. Les écailles sont très hérissées, plus ou moins dressées sur les quatre premiers segments (sur la face inférieure).

Armature cibariale (fig. 17, B). — Absente (sous-genre *Anopheles* Meigen).

Thorax. — Mésonotum couvert de soies jaunes, saillie antérieure, avec des écailles étroites et blanches médianes.

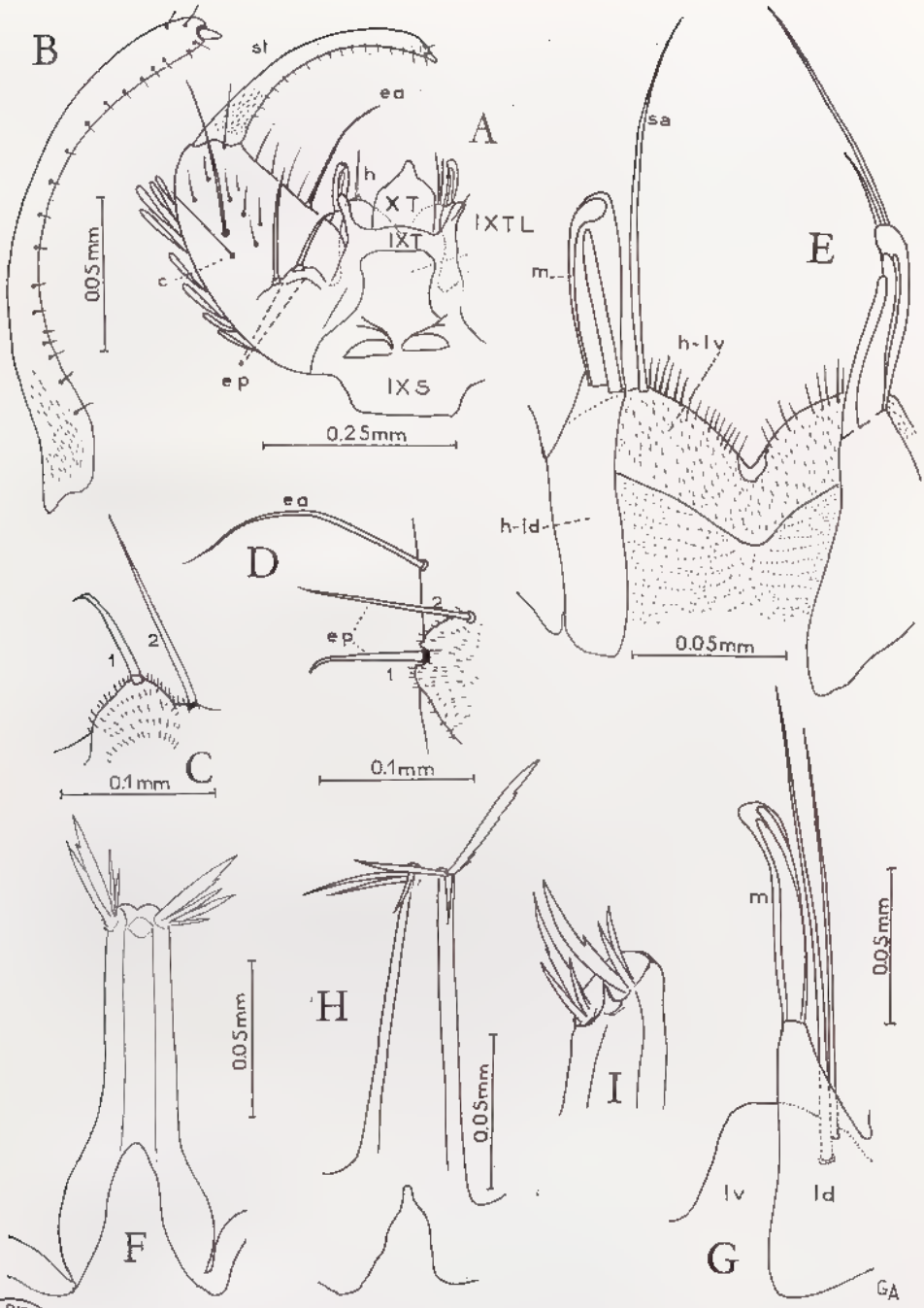
Pattes (fig. 18, F). — Première et deuxième paires des pattes : fémur et tibia avec bande ou taches apicales pâles qui peuvent être très petites sur le fémur; tarse antérieur avec bande blanche apicale large sur les 3 premiers articles.

Pattes postérieures (fig. 18, F) : fémur avec ligne blanche longitudinale interne, petite tache ou bande blanche à l'apex; tibia avec ligne blanche longitudinale interne, grande et longue tache blanche à l'apex, égale au moins 4 fois le diamètre du tibia; premier article tarsien noir avec une longue bande blanche basale semblable à celle de l'apex du tibia et une apicale, cette dernière assez variable en longueur; deuxième article tarsien noir avec bande distale blanche, large s'étendant environ sur 1/3; troisième blanc sur les 2/3 à 3/4 distaux, cet article peut être entièrement blanc; 4e et 5e blancs.

Ailes. — A la Réunion, longueur variable entre 4 et 5 mm, à Madagascar, les formes sont plus grandes (5 à 5,8 mm) avec de grandes variations. Très sombres les écailles sont larges, longues et denses. Costa noire avec 2 petites taches blanches, celle qui se trouve à l'extrémité de la subcosta, très petite parfois, extrêmement réduite, la base de la costa présente parfois quelques écailles blanches disséminées; apex de l'aile avec tache claire entre 2.1 - 2.2, le reste de la frange alaire noire; sous costale entièrement noire; première nervure noire avec tache claire subcostale, avec parfois une petite tache blanche à la partie basale; tache claire nette apicale, des écailles blanches peuvent être présentes un peu partout; deuxième nervure noire parfois avec petite tache claire à la base de la fourche, et une tache claire sur chacune des branches formées par des écailles allongées; troisième nervure avec écailles claires éparpillées, les médianes courtes, plus ou moins en ligne continue, et des écailles longues, latérales; quatrième nervure, tronc noir avec écailles claires éparpillées, et la branche 4.1 avec une tache claire plus ou moins longue; branche 4.2 avec écailles claires éparpillées; cinquième nervure, base du tronc noire, partie distale du tronc, blanche; branche 5.1 claire dans sa partie basale avec petite tache noire à la base de la fourche; branche 5.2 presque entièrement blanche; sixième nervure claire avec 2 taches noires plus ou moins longues dans la moitié distale; frange noire sans tache claire, excepté à l'apex de l'aile 2.1 et 2.2 (fig. 17, C, 18, E).

Abdomen. — Noir foncé, avec une touffe d'écailles sombres dressées à l'apex du sternite VII.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 19. — *Anopheles coustani* Laveran, ♂.

(A, B, C, D, E, F, Madagascar, côte Est; G, H, I, Comores, Ile Mohéli.)

A, terminalia, vue tergale. B, style. C et D, épines parabasales. E, les harpagos ou claspettes (spécimen d'eau saumâtre). F, (côte Est) phallosome à 4 folioles. G, harpago (Ile Mohéli). H et I, phallosome (Ile Mohéli), 3 folioles.

c, coxite; *ea*, épine accessoire; *ep*, épines parabasales; *h*, harpago (claspette); *h-ld*, lobe dorsal de l'harpago; *h-lv*, lobe ventral de l'harpago; *m*, massue; *sa*, soie apicale; *st*, style; *S*, sternite; *T*, tergite.

Source : MNHN, Paris

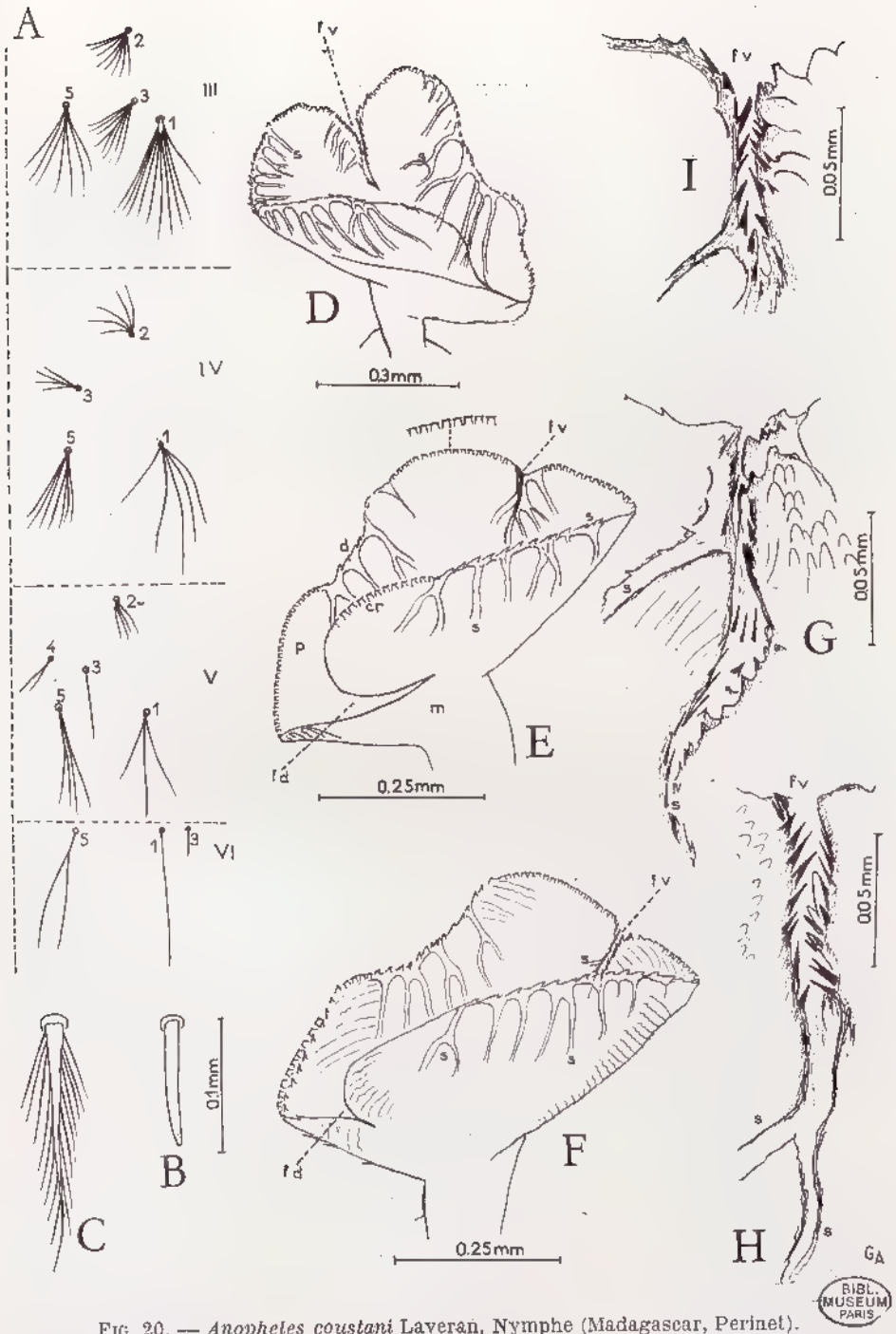


FIG. 20. — *Anopheles coustani* Laveran, Nymphe (Madagascar, Perinet).

A, abdomen, chétotaxie. B, épine ou soie 9 du seg. VII. C, soie 9 du seg. VIII. D, trompette respiratoire; (A, B, C, D, Ile Sainte-Marie). E, trompette respiratoire (ss. préf. Vangaindrano, Ampatsinakoha). F, trompette respiratoire (Perinet). G, fente ventrale du pavillon (Perinet). H, fente ventrale (externe) du pavillon (Perinet). I, fente ventrale (externe) du pavillon (Perinet).

cr, créneaux du bord du pavillon; *d*, dents obliques du pavillon; *fd*, fente dorsale ou interne du pavillon; *fv*, fente ventrale ou externe du pavillon; *m*, meat; *p*, pavillon; *s*, sillons.

Source : MNHN, Paris

Variations des ♀ de l'île de la Réunion. — Les variations observées chez les ♀ de la Réunion (récolte de Hamon, 1952, 1956) sont nombreuses. La taille, notamment la longueur des ailes varie entre 4 et 5 mm, la moitié des femelles atteignant à peine 4,5 mm et un quart seulement 4 mm. La taille maxima est de 5 mm environ. La petite taille des formes de l'île de la Réunion semble correspondre à la règle que la taille des insectes insulaires est généralement plus petite que celle des espèces continentales. Les palpes présentent de nombreuses variations (fig. 18, A, B, C, D).

Ils peuvent être conformes à la forme type, avec quatre bandes blanches, les deux dernières étant bien développées (fig. 18, A), la bande noire qui sépare la bande apicale pâle de la bande pâle subapicale étant peu développée. La bande pâle apicale peut être très étendue (fig. 18, B) et fusionnée avec la bande pâle subapicale tout au moins dans ses parties dorsales et latérales.

L'extrémité des palpes peut être par contre entièrement sombre, présentant tout au plus quelques écailles pâles, le palpe ne présentant alors que trois bandes claires au lieu de quatre (fig. 18, C).

Il existe de nombreuses formes intermédiaires dont celle à bandes apicales et subapicales claires réduites (fig. 18, D), forme qu'on rencontre souvent à Madagascar.

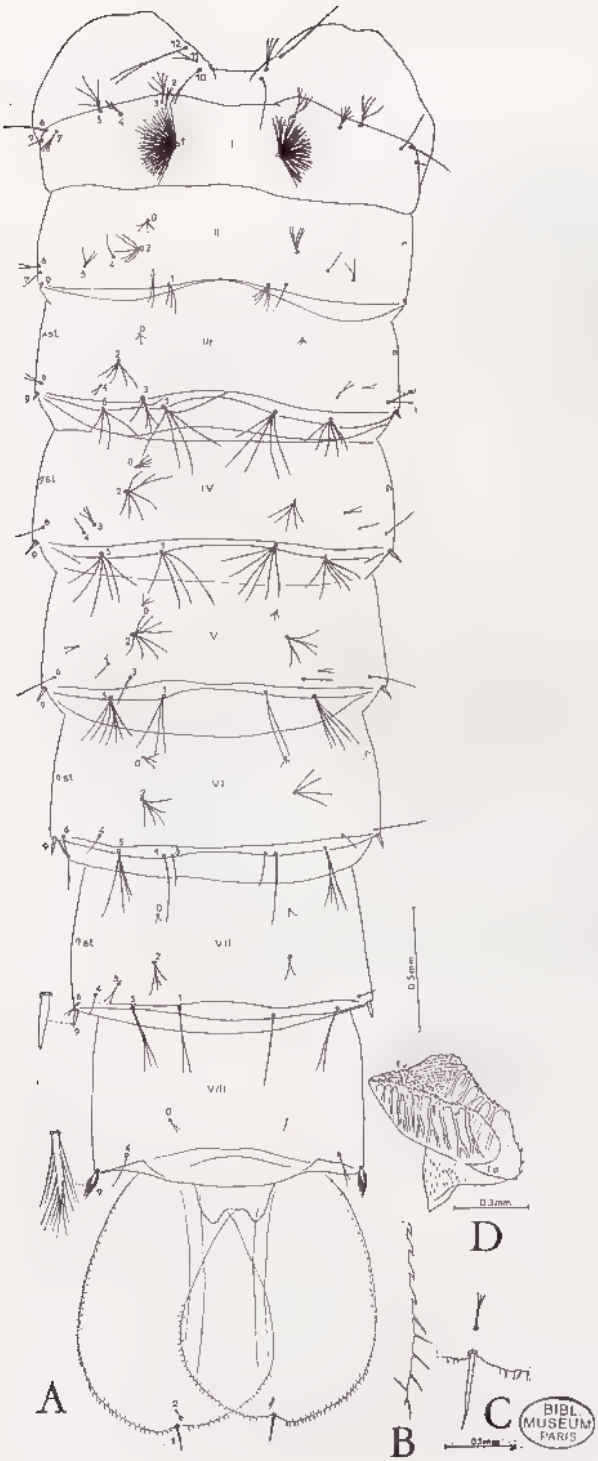
Les variations des ailes sont aussi nombreuses, l'étendue des écailles et taches peut varier considérablement, par rapport à la forme type (fig. 18, E). La première nervure peut être parsemée de nombreuses écailles claires. La deuxième nervure peut avoir une plage d'écailles dressée (« plume scales ») dans la partie juste avant la fourche. La troisième nervure a une plage subapicale d'écailles pâles très étendue, parfois s'étendant même jusqu'à la région apicale; la moitié basale de cette nervure peut être par contre entièrement sombre. La quatrième nervure peut avoir une plage d'écailles pâles assez étendue, juste avant la fourche. La cinquième nervure (fig. 18, E) peut présenter les trois plages pâles d'étendue variable sur 5.1. La sixième nervure peut être presque entièrement sombre dans sa moitié apicale (fig. 18, E).

♂. *Terminalia* (fig. 19). — Description faite sur les spécimens de Madagascar et de l'archipel des Comores. Tergite IX prolongé par deux lobes. Coxite : deux épines parabasales dont la plus interne, courte placée sur un tubercule, une épine accessoire; une troisième épine peut exister (Evans, 1938). Style (fig. 19, B) : avec épines à sa base. Phallosome (fig. 19, F, H, I) très incurvé, sa courbure est très prononcée dans sa partie distale; 3-5 folioles (environ 1/4 à 1/3 du phallosome) la plus grande présente quelques dentelures. Harpago (claspette) (fig. 19, E, G) : les lobes ventraux des deux harpagos en continuité, fusionnés entre eux; les lobes dorsaux sont lisses, la massue comporte 3-4 soies agglutinées; le lobe ventral comporte une épine apicale plus longue que la massue et parfois une épine accessoire plus courte.

Nymphe (fig. 20, 21). — Description d'après exuvie de Périnet (région Est). Des variations très considérables ont été observées sur les nymphes de Madagascar, des Comores et de l'île de la Réunion.

Trompette respiratoire (fig. 20, D à H). — Pavillon et méat courts, largement ouverts; le pavillon comprend deux parties, lobes inégaux, l'un antérieur, l'autre postérieur, ces lobes ne sont pas séparés ventralement par une fente profonde

Source : MNHN, Paris



BIBL MUSEUM PARIS

FIG. 21. — *Anopheles cousiani* Laveran, Nymphe (Madagascar, Perinet).

A, abdomen, vue dorsale (Perinet). B, détail du bord de la nageoire. C, détail du bord de la nageoire, soie 1, apicale et soie 2 D, trompette respiratoire.

Source : MNHN, Paris

mais sont fusionnés par une suture. Les deux parois du pavillon comportent des sillons caractéristiques, et il n'y a pas de projections dorsales comme celle de *A. obscurus*.

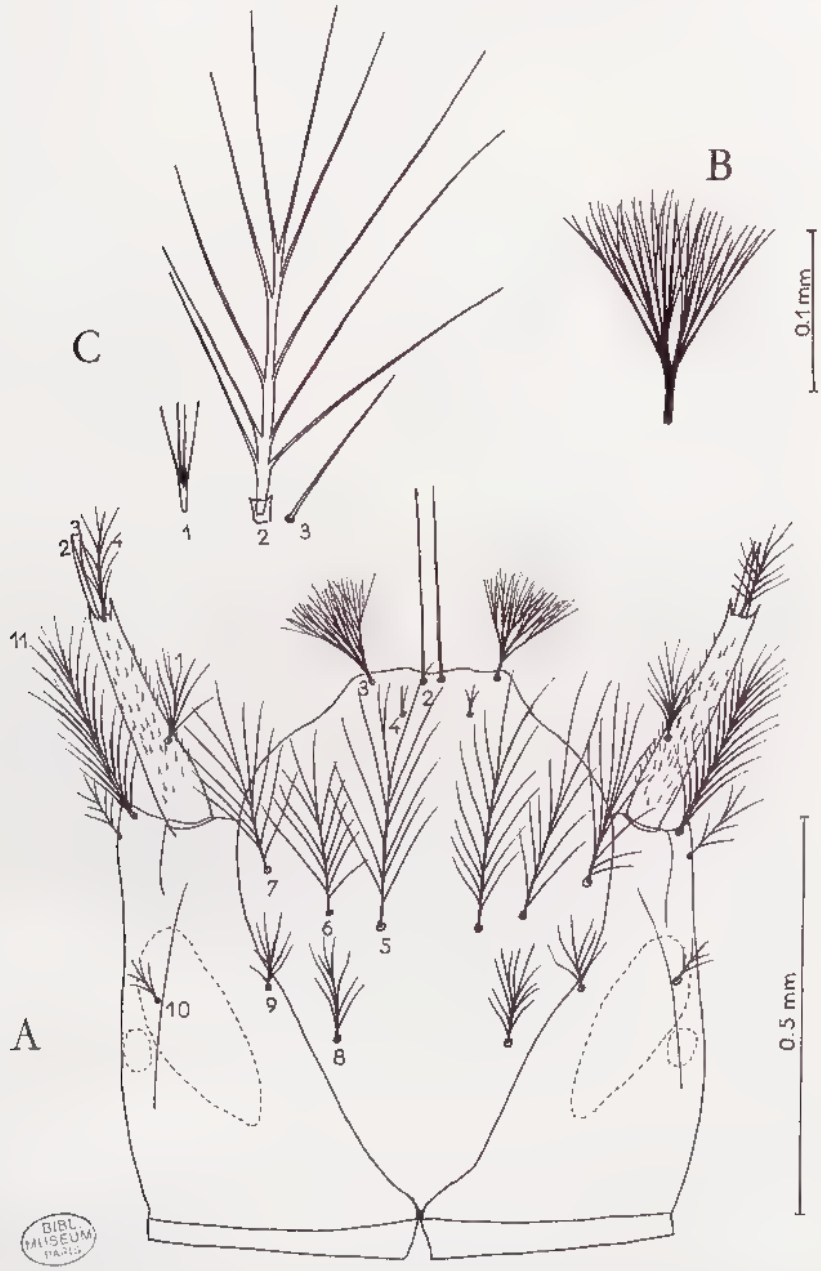


FIG. 22. — *Anopheles coustani* Laveran, larve (Madagascar, Perinet). A, tête, vue dorsale. B, soie 3. C, soies prothoraciques submédianes.

Source : MNHN, Paris

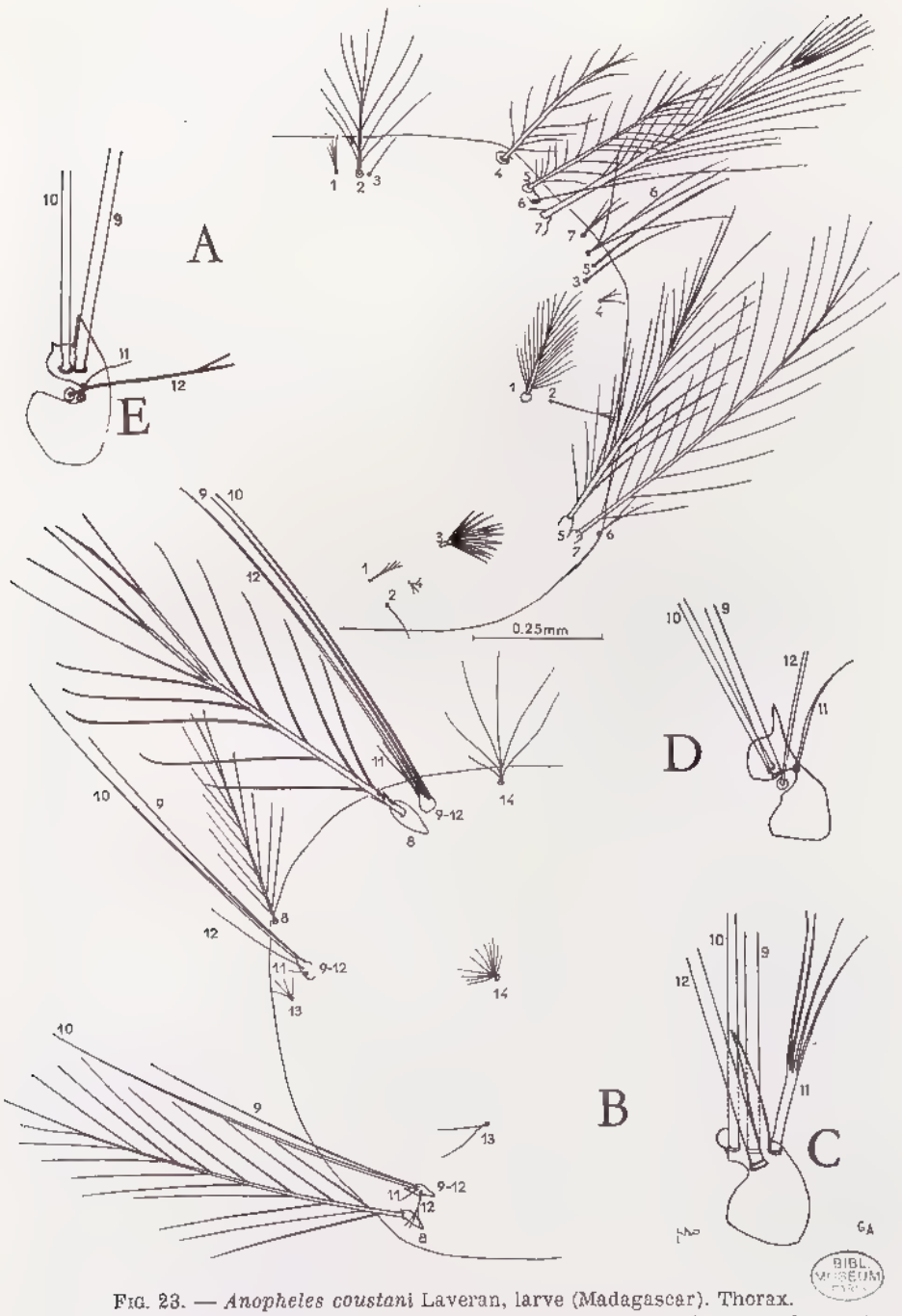


FIG. 23. — *Anopheles coustani* Laveran, larve (Madagascar). Thorax.
A, thorax, vue dorsale. B, thorax, vue ventrale. C, base des soies pleurales prothoraciques. D, mésothoraciques. E, métathoraciques.

BIBL. MUSÉUM PARIS

Source : MNHN, Paris

Abdomen (fig. 20, A, B, C et fig. 21, A). — Segment I : soie 2 courte à 3-5 branches; soie 3 plus grande à quelques branches; soie 6 simple, longue; soie 7 courte.

Segment II : soie 0 à 3-4 branches; soie 1 courte à 3-5 branches; soie 2 bien développée environ à 5 branches; soie 3 courte, simple ou bifide; 4 simple; 5 bifide ou trifide; soie 9 en épine très courte.

Segment III : soie 1 à 4-5 branches fines prenant leur origine à la base, la longueur est d'environ 1/2 du segment; soie 2 comme celle du II; 3 courte à quelques branches; soie 5 nettement plus courte que la 1 à 4-6 branches; 9, épine courte.

Segment IV : soie 1 et 5 subégales à 5-6 branches chacune; soie 2 identique à II; soie 3 courte; 9 épine courte.

Segment V : soie 0 à 3 branches; soie 1 à 2-3 branches; soie 2 longue à plusieurs branches en éventail; soie 3 simple; soie 5 un peu plus courte que la 1, avec 4-7 branches; soie 9, épine courte.

Segment VI : soie 0 à 3 branches; 1 longue, simple atteignant la 1/2 du segment; 3 courte simple; 5 plus courte que 1, 4-5 branches; 9, épine très courte.

Segment VII : soie 0 bifide, 1 simple ou bifide, 5 plus courte, bifide ou trifide; 3 courte; 9, épine très courte, mousse.

Segment VIII : soie 0 bifide; 4 simple, 9 très petite, environ 1/8 du segment avec une quinzaine de branches.

Ebauches stigmatiques latérales : visibles sur les segments II - VII.

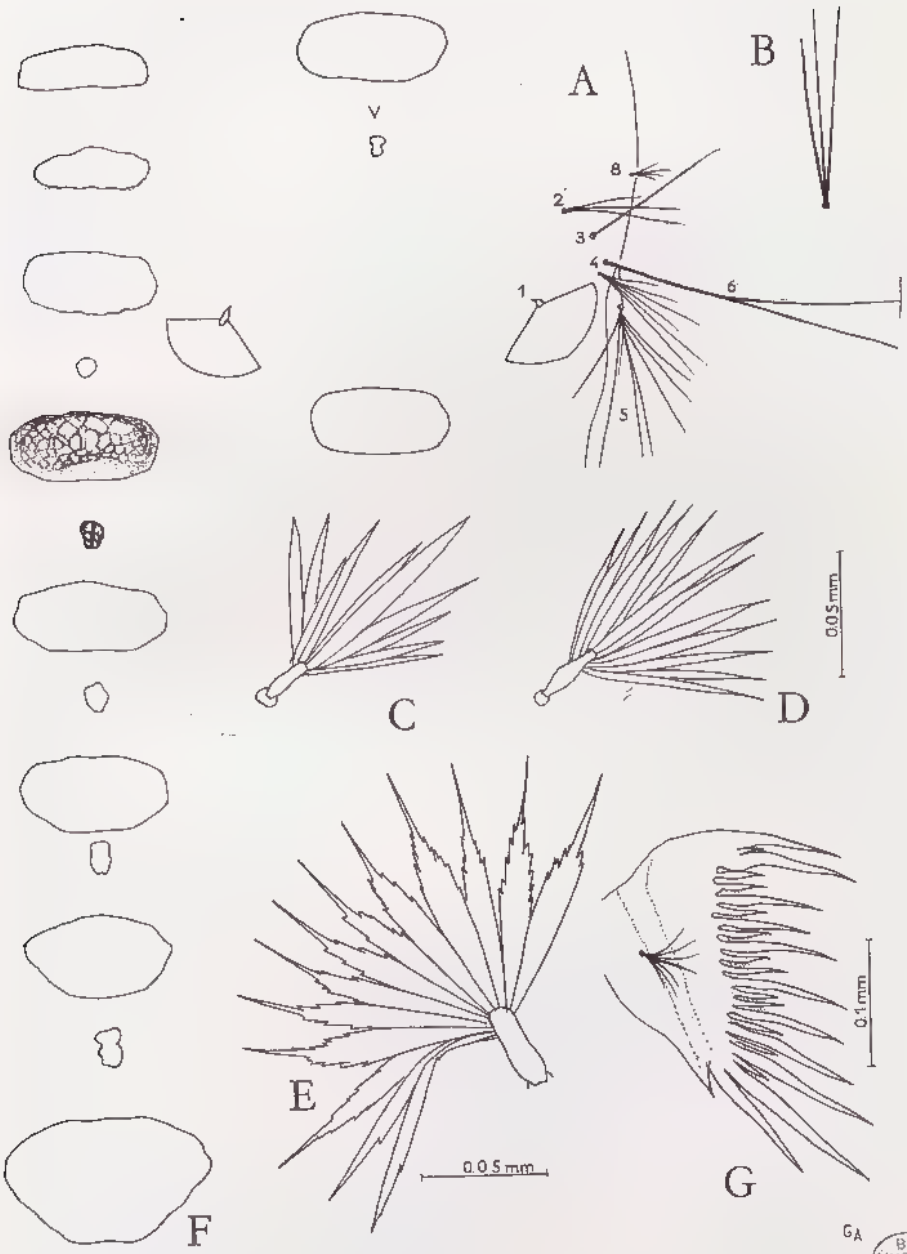
Nageoires. — A bord postérieur arrondi; plus longues que larges, le rapport de leur largeur sur longueur égal environ à 4/5, index environ 1.4; bord externe avec courts spicules, bien développés vers la partie moyenne du bord externe, en crochets; vers les 2/3 du bord externe les spicules sont remplacés brusquement par de fines soies espacées, courtes, qui remontent le long du bord interne environ jusqu'à la moitié; des soies courtes intercalaires aux premières sont orientées vers l'intérieur de la nageoire; soie apicale (soie 1), courte, droite; soie subapicale (soie 2), courte, simple, bifide ou trifide.

Larve (fig. 22 à 24). — La description a été faite sur des exuvies de Périnet (Madagascar Est). Les variations ont été notées sur des spécimens de Madagascar, des Comores et de la Réunion.

Tête (fig. 22).— La larve est caractérisée par des soies clypéales internes (soies 2) juxtaposées, longues, simples; externes (soies 3) épaisses en plumet avec de très nombreuses branches (en général plus de 40); clypéales postérieures (soies 4), plumeuses avec 2-4 branches très courtes; frontales 5 et 6, avec branches distales presque aussi longues que le tronc; suturales internes (soies 8), longues, plumeuses atteignant presque la base des frontales; suturales externes (soies 9) plus courtes, avec 6 à 10 branches. Antennes : spiculée sur toute la longueur notamment du côté interne, soie antennaire (soie 1), située vers la moitié, longue à plusieurs branches (environ 6 à 13); processus spatulés (soies 2 et 3) subégaux; soie apicale (soie 4) plumeuse; soie subantennaire (soie 11) plumeuse, plus courte que l'antenne.

Thorax. — *Face dorsale* (fig. 23, A). Prothorax : soies prothoraciques submédianes (soies 1-3) (fig. 22, C), peu développées, fines; la 1 sans tubercule basal,

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 24. — *Anopheles coustani* Laveran, larve (Madagascar). Abdomen.

A, chétotaxie du seg. V. B, soie 2 ou soie ante-palmée du seg. V. C, soie palmée du seg. I. D, soie palmée du seg. II. E, soie palmée du seg. V. F, plaques tergales. G, peigne.

Source : MNHN, Paris

très courte à 2-4 branches, soie médiane (soie 2) longue avec 7-10 branches, bien séparée de l'interne et trois à quatre fois plus longue; soie 6 simple; 7 forte, plumeuse. Mésothorax, soie 1 à tronc se rétrécissant rapidement, à plumosité symétrique; 3 et 5 simples, la 5e très longue. Métathorax, soie palmée (soie 3) (fig. 23, C) à 10-15 folioles bien développés; soies 5 et 7 très fortes et très longues.

Face ventrale (fig. 23, B). Prothorax : pleurales 9, 10, 12, longues, simples, la 11 bifide, épine du tubercule basal peu développée, soie 8 particulièrement forte à tronc très large avec des branches vers la ligne médiane du tronc, sa robustesse est frappante, c'est la soie la plus forte et la plus développée de la larve; soie 14 à longues branches. Mésothorax : pleurales 9 et 10 simples, l'une d'entre elles plus longue et plus forte que l'autre; 12 simple; 11 très courte. Métathorax : pleurales, 9 et 10 simples, l'une d'entre elles, plus longue et plus forte que l'autre; soie 8 forte à nombreuses branches; soie 13 bifide.

Abdomen (fig. 24). — Chétotaxie dorsale du segment V (fig. 24, A) : soie 3 simple; soie 4, longue; soie latérale 6, longue bifide ou trifide; la soie antépalmaire (soie 2) (fig. 24, B) avec 3-4 branches.

Plaque tergales (fig. 24, F), petites avec une grosse plaque acessoire à partir du segment III, la plaque accessoire a tendance à se diviser en 2 parties, notamment sur le segment VII; la partie antérieure des plaques tergales est foncée avec zones claires.

Soies palmées abdominales (fig. 24, C, D, E), rudimentaires sur I avec 8 à 12 folioles et sur II; normalement développées sur III-VII où elles sont formées de 17-20 folioles foncées à leur base, claires au sommet, la lame s'allonge par une série de gradins en un filament en pointe sans terminaison linéaire.

Peigne (fig. 24, G) : comprend une dizaine de longues dents et une douzaine de dents fines alternant presque régulièrement les dernières avec des denticules très fins.

Soie latérale de la selle simple.

Œuf (Évans, 1938; B. de Meillon, 1936, 1947). — L'œuf a 5,56 - 0,60 mm de long; 0,2 mm de large. Toute la surface générale est couverte d'ornementation d'aires polygonales, même entre les flotteurs.

Les flotteurs sont bien séparés sur la face supérieure. La collerette est très peu développée, rudimentaire ou absente entre les flotteurs et la surface générale.

A chaque pôle la surface supérieure est lisse et sombre, de longueur variable, autour de chaque aire polaire la collerette est inexistante ou rudimentaire.

Biologie. — Cycle annuel. — *A. coustani* est une des espèces à cycle annuel des plus longs, supportant facilement des températures basses aussi bien pour les imagos que pour les larves (Massif de l'Ankaratra); la reproduction a lieu pratiquement toute l'année sur les Hauts Plateaux, pendant des mois comme juillet et août quand des températures très froides sévissent la nuit.

Nous donnons ici le % de captures par mois, du total des captures annuelles faites dans l'Est (G. Chauvet, Ivoloina, 1958-59), dans l'Ouest (H. Gruchet, Ambatomena, 1960 et J. Coz, Morombé, 1960).

Source : MNHN, Paris

	Est	*Ambatomena* intérieur	*Ambatomena* extérieur	*Morombe*
Janvier	16,79	6,27	7,91	2,38
Février	18,84	36,09	14,33	12,30
Mars	4,95	25,49	33,75	18,40
Avril	3,54	11,71	21,89	4,87
Mai	23,70	4,96	6,72	20,82
Juin	11,43	2,11	3,38	8,71
Juillet	3,75	0,84	0,90	3,05
Août	1,43	5,39	3,92	7,62
Septembre	4,19	4,83	3,90	7,71
Octobre	5,19	1,76	2,03	7,69
Novembre	2,17	0,14	0,75	4,30
Décembre	3,95	0,32	0,43	1,95
Captures totales	3.411	1.206	3.451	3.511

Les maxima de captures se situent en saison des pluies, avec cependant une remontée non négligeable en septembre et octobre sur la côte Est, en août et septembre sur la côte Ouest. L'abondance maxima se situe vers la fin des grosses pluies.

A la Réunion (Hamon, 1953), il n'y a pas de période d'hivernage, les formes larvaires et nymphales sont présentes toute l'année.

Cycle d'agressivité. — *Activité : A. coustani* manifeste une forte activité au crépuscule, notamment pour les femelles nullipares qui sont très attirées par la lumière. L'espèce pique toute la nuit, à l'aube et même le jour dans des endroits sombres et humides comme la forêt, ou les bois littoraux de la côte Est.

Coz, à l'île Sainte-Marie, a constaté en août et septembre 1953 un cycle d'agressivité horaire, surtout élevé immédiatement après la tombée de la nuit, et entre minuit et une heure du matin.

Cet auteur au cours de 15 chasses de nuits partielles a capturé 470 *A. coustani*, ce qui montre que cette espèce est relativement abondante à cette période de l'année.

Nous donnons ci-dessous les % d'agressivité horaire sur homme par rapport aux captures totales de la nuit à Miandrivazo (*Gruchet*), à Morombe (*Coz*), et à la Réunion (*Hamon*).

Heures	*Morombe*	*Miandrivazo*	*La Réunion*
18-19		2.85	
19-20	24.30	11.96	21.58
20-21	18.07	12.18	10.79
21-22	11.07	16.90	7.31
22-23	8.37	9.88	7.19
23-24	6.66	12.51	5.45
00-01	8.30	4.94	6.84
01-02	7.55	7.79	7.89
02-03	6.14	7.68	8.93
03-04	4.29	4.94	10.56
04-05	5.22	5.27	6.15
05-06		3.07	6.84
06-07			0.11
Captures totales	3.437	3.690	858

Source : MNHN, Paris

Ainsi à 24 h, l'essentiel de la population est déjà gorgée. Notons que les femelles sont très agressives, le maximum d'activité se situe dans les premières heures de la nuit et, à la Réunion, l'espèce ne pique que très peu de jour à l'extérieur (4,6 %). A l'île Maurice, McGregor (1924) note que l'espèce pique dans les maisons le jour et la nuit.

Lieux de repas. — *A. coustani* marque une tendance exophage nette, piquant surtout à l'extérieur des abris humains; dans le cas d'endophagie, qu'elles soient à l'intérieur des étables ou des abris humains, les femelles, après avoir piqué, quittent rapidement l'abri; la faune résiduelle du matin est pauvre pour cette espèce. Le coefficient d'endophagie ($\frac{\text{Int.}}{\text{Int.} + \text{Ext.}}$) est de 0,22, c'est-à-dire qu'en moyenne un peu plus d'un anophèle sur cinq pique à l'intérieur, pour quatre qui piquent à l'extérieur à La Réunion et la côte Est de Madagascar.

A. coustani est souvent sylvatique, mais bien souvent prend ses repas à l'intérieur des maisons.

Cycle gonotrophique. — Coz (1960) dans le sud-ouest de Madagascar, étudiant l'âge physiologique de *A. coustani*, a constaté avec la méthode de Polovodova (1941) (oviductes) pour les captures à l'intérieur 33 % de nullipares et 67 % de pares, et pour l'extérieur 29 % de nullipares et 71 % de pares. Le même auteur utilisant la méthode de Detinova (1945) (trachéoles) a obtenu pour l'intérieur 43 % de nullipares et 57 % de pares, et pour l'extérieur 37 % de nullipares et 63 % de pares.

Préférences alimentaires. — *A coustani* est largement zoophile, bien qu'il pique l'homme lorsque l'occasion s'en présente, notamment lorsque ses hôtes préférés sont rares ou absents. Il pique l'homme la nuit et même le jour dans les endroits ombragés mais marque une préférence générale pour le bétail comme les bœufs et les porcs. En l'absence de bétail, comme dans certaines régions de la Côte Est et des Plateaux, l'espèce marque une anthropophilie marquée pouvant aller jusqu'à 60 % de réactions positives pour les tests de précipitine d'après Lacan (1953). Rappelons qu'en Afrique, *A. coustani*, d'après Bruce Chwatt *et al.* (1960), montre un taux de réactions humaines compris entre 10 % et 50 %.

Les femelles semblent un peu plus attirées par les bovins que par les hommes.

A la Réunion, Hamon (1956), en faisant des captures alternées, un soir sur homme, un soir sur veau, a capturé 88 *A. coustani* (environ 53 %), piquant le veau, et 76 (environ 47 %) piquant l'homme.

Lieux de repos. — La densité en faune résiduelle du matin est très faible dans les abris humains, mais peut être appréciable dans les étables et porcheries.

Sur les plateaux Nguy van Duong ne l'a pas trouvé dans les maisons mais le nombre d'*A. coustani* par porcherie ou étable, est sensible :

Ambatofinandrahana	2,5
Ankanifotsy	0,3
Miarinarivo	0,9
Soavinandriana	1,6
Tananarive	7
Betafo	0,25

Source : MNHN, Paris

A Miandrivazo, GRUCHET n'a trouvé que 7 *A. coustani* en 529 cases visitées de août à décembre 1960.

Il montre donc une nette tendance à quitter les habitations humaines après avoir piqué.

PHOTOTROPISME. — *A. coustani* manifeste un phototropisme très marqué; les femelles se laissent facilement capturer sur les murs des cases éclairées, tentes et par des pièges lumineux classiques sous forme de draps éclairés par la lumière ordinaire ou les ultra-violets.

Au cours des chasses de nuit qui utilisent la lumière ordinaire ou les rayons ultra-violets qui éclairent un drap blanc, la densité peut être importante, aussi bien dans des abris, cases et tentes.

RÔLE PATHOGÈNE. — Le rôle dans la transmission du paludisme en Afrique est insignifiant, à Madagascar l'espèce n'a jamais été trouvée infectée; nous pensons que cela est dû à un taux de survie faible, au cours de nos dissections, nous avons toujours été frappés par le grand nombre de femelles nullipares, les stades gravides se rencontrent rarement. *A. coustani*, bien qu'il appartienne à la catégorie des mauvais vecteurs, doit cependant attirer l'attention.

Cependant, *A. coustani* peut être vecteur de Protozoaires saprophytes mobiles à flagelle (GRJEBINE, 1 ♀ sur 114 dissections, à Anosibe en mai et octobre 1953). L'espèce a été l'objet de 139 dissections dans le domaine de l'Est par A. GRJEBINE (1952-1958), 2 435 dissections à Tamatave par G. CHAUVET (1959), 192 dissections à l'île Sainte-Marie par COZ (1953), 2 051 dissections à Morombe par COZ (1960) et 1 738 dissections à Miandrivazo par GRUCHET (1961). Toutes furent négatives.

INFECTION EXPÉRIMENTALE. — *A. coustani* semble être réfractaire à l'infection par les parasites du paludisme humain.

EMMEREZ DE CHARMOY (1908) mentionne qu'un seul spécimen sur 54 testés avec *Plasmodium falciparum*, a présenté des oocystes en voie de régression.

A l'île Maurice, ROSS (1908) et plus tard MCGREGOR (1924) n'ont pas réussi à l'infecter par les parasites du palludisme.

BLANCHARD (1902) disséquant des *A. coustani* à la Réunion nourris sur des paludéens, les trouvait indemnes d'Hématozoaires.

RECHERCHE DES LARVES DE FILIAIRES. — COZ (1961), trouva des larves de filiaires chez 2 *A. coustani* sur 2 051 dissections, dont une fois dans les tubes de Malpighi, dans le Sud-Ouest de Madagascar.

COMPORTEMENT VIS-A-VIS DES INSECTICIDES. — L'exophagie, la zoophilie et l'exophilie font que cette espèce est relativement peu sensible aux campagnes des insecticides de contact et la rend peu vulnérable aux traitements des abris humains et animaux.

HAMON (1956) a comparé l'agressivité de nuit à l'intérieur des installations traitées au D.D.T. et à l'extérieur, pendant cinq nuits consécutives avec deux captureurs situés dans deux cases traitées et un captureur situé à l'extérieur; au total la capture à l'intérieur s'éleva seulement à 27 ♀ tandis que la capture à l'extérieur donna 291 ♀.

Source : MNHN, Paris

Durée de développement. — McGregor (1927) constate que dans les conditions optimales à l'île Maurice le développement de l'œuf à l'adulte dure environ 3 semaines, et que pendant l'hiver les stades larvaires peuvent être prolongés pendant plusieurs semaines.

A la Réunion, on a noté un cycle larvaire de six jours (Hamon et Dufour, 1951).

Gîtes larvaires. — *A. coustani* fréquente les gîtes tels que trous de terre, mares, étangs, lacs, bassins de pisciculture, fossés, marécages littoraux, drains d'irrigation, bords de ruisseaux et rivières, trous de rochers littoraux avec végétation, rizières des vallées des larges plaines comme celles de la région de Tananarive, rizières des vallées étroites entre les collines, irriguées en gradins, pépinières, rizières en jachère, etc..., les gîtes sont tantôt ombragés par une végétation dressée, tantôt par une végétation flottante.

La végétation des gîtes comprend souvent sur ses bords du *Paspalum* (notamment près de la mangrove), du *Stenotaphrum dimidiatum* le long des ruisseaux, des *Nymphea*, des Cyperacées, Sélaginelles, Phragmites, *Joncus*, Fougères aquatiques comme les *Marsilea* et *Salvinia*, des *Eichornia*, *Pistia*, *Clematites*, *Lemna*, des Algues comme *Spirogyra*.

Les *Typhonodorum lindleyanum* qui bordent les ruisseaux, lagunes et estuaires dans le domaine de l'Est, caractérisent généralement des biotopes à *A. coustani*.

Dans les rizières de l'Ouest, l'espèce s'observe toute l'année; sur les plateaux elle est rare ou absente dans les rizières labourées non repiquées, et dans les rizières en voie d'assèchement.

Dans les rizières de l'Est, elle est particulièrement importante au début du cycle de culture, mais elle se retrouve dans les rizières inondées en jachère.

Dans le domaine du Sud, l'espèce est surtout abondante dans les rizières repiquées depuis peu.

Elle est, en règle générale, plus rare dans les rizières labourées mais non repiquées et dans les rizières prêtes à être moissonnées, sans doute parce que dans ce second cas l'eau est trop ombragée et trop peu oxygénée. Elle a été observée par nous une fois en eau saumâtre près de Vangaindrano.

Aux Comores, on l'observe dans les biefs calmes des eaux courantes, et dans les ruisseaux comportant des terriers de *Cardisoma carnifex*.

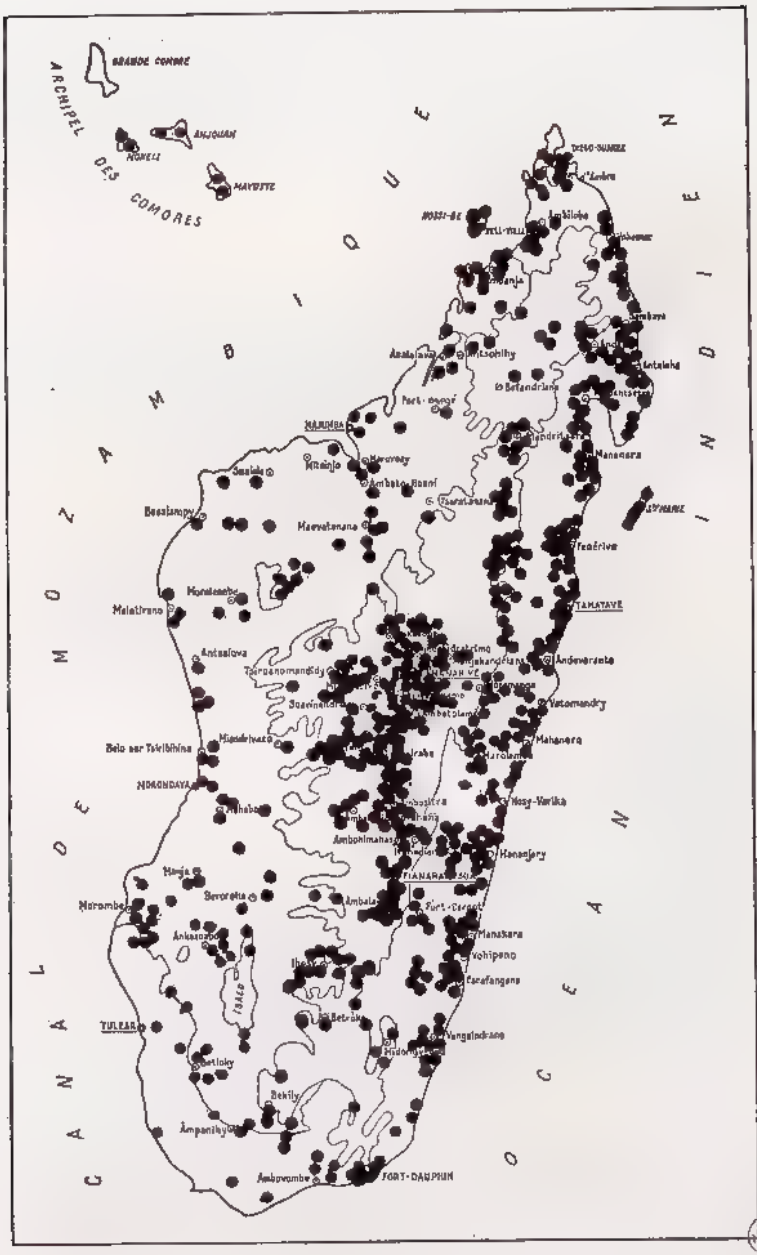
A la Réunion, l'espèce vit dans les anses sans courant des ruisseaux de montagne avec ou sans végétation, dans les zones herbeuses des rivières et des canaux d'irrigation, les grands étangs, les puits d'arrosage des jardins, les eaux des creux de rochers et de ravines; en général dans des eaux claires, plutôt ombragées, à température comprise entre 19 et 32,5°.

Facteurs limitant la répartition géographique. — L'isohyète 500 mm paraît limiter la zone favorable.

Fréquent entre 0 et 1 700 m, l'espèce s'observe jusqu'à 1 900 m (Faratsiho), et reste abondante dans la forêt humide de l'Ankaratra à 1 700 m où elle vit dans les étangs.

Les facteurs physico-chimiques sont très variés, nous avons relevé : des pH entre pH 5.2, et pH 7.4, des taux d'oxygène en mg par 100.000 (Lovibond Comparator) entre 0.4 mg, 1.0 mg. Les températures très variables entre 15° et 33°, et à eau froide quand on arrive aux environs de 1 600 mètres.

Source : MNHN, Paris


ARCHIPEL DES COMORES
GRANDE COMORE
ANJOUAN
MOHELI
MAYOTTE
CANAL DE MOZAMBIQUE
OCÉAN INDIEN
NOSSI-BÉ
DIEGO-SUAREZ
Antsohihy
Befandriana
Port-Bergé
MAHAJANGA
Mevatanana
Ambato-Boeni
Tsaratanana
Bealanana
Bessalampy
Maevatanana
Mandritsara
Fenérive
Manakara
SAINTE-MARIE
TAMATAVE
Andevoranto
Vatomandry
Mahanoro
Marolambo
Mananjary
Nosy-Varika
Ambohimahasoa
Ambositra
Fianarantsoa
Ambalavao
Fort-Carnot
Manakara
Vohipeno
Farafangana
Vangaindrano
Ambovombe
FORT-DAUPHIN
Betroka
Bekily
Ampanihy
Betioky
TULEAR
Morombe
Sakaraha
Morafenobe
Malaimbandy
Miandrivazo
Belo sur Tsiribihina
MAINTIRANO
Antsalova
Mahabo
Morondava
Ankazoabo
Sevoreta
Manja
Ambatondrazaka
Andilamena
Mahajanga
Tsiroanomandidy
Antananarivo
Tananarive
Ambohimanarivo
Ambohitrambo
Ambohidratrimo
Ambohitsilaisina
Ambohitsilaisina
Ambohitsilaisina

Le fer se présente en faible quantité dans les gîtes larvaires; son dosage par le Lovibond Comparator indique 30 mg par litre.

Associations larvaires. — Les espèces que l'on rencontre fréquemment associées à *A. coustani* sont *A. fuscicolor, A. mascarensis, A. gambiae, A. funestus, A. flavicosta, A. pretoriensis, A. maculipalpis, A. squamosus, A. cydippis, A. pharoensis, Ficalbia mymomyiaformis, Uranotaenia balfouri, Culex* groupe *ethiopicus, Culex tigripes.*

A. coustani se rencontre fréquemment sans aucune association larvaire. Les associations sont particulièrement nombreuses dans les gîtes plus ou moins permanents (étangs, mares, rizières).

Répartition géographique (carte 5). — *A. coustani* peuple presque toutes les régions de Madagascar, les Mascareignes et les îles Mohéli, Anjouan et Mayotte de l'archipel des Comores, il est absent à la Grande Comore.

Il occupe apparemment toutes les formations végétales renfermant des stations aquatiques favorables et monte, nous l'avons dit, jusqu'à 1 900 mètres.

A la Réunion, l'espèce est une des plus communes de l'île, bien que plus rare dans le massif du Grand Brûlé; elle s'observe sur tout le littoral et remonte jusqu'à 1 100 mètres d'altitude.

Anopheles (Anopheles) tenebrosus Dönitz (1)

Anopheles tenebrosus Dönitz, 1902, *Zeitschr. für Hygiene und Infectionskrankheiten*, 41 : 53-55, pl. I, fig. 6 (♀).

Anopheles mauritianus var. *tenebrosus* Dönitz; Edwards, 1928, *Bull. ent. Res.*, 18 : 268.

Anopheles coustani var. *tenebrosus* Dönitz; B. de Meillon, 1936, *Publ. S. Afric. Inst. Med. Res.*, 7 : 131.

Anopheles coustani var. *tenebrosus* Dönitz; B. de Meillon, 1937, *Anophelini* of the Ethiop. geogr. reg. : 47 (♀, N, L, O).

Anopheles (Anopheles) coustani var. *tenebrosus* Dönitz; A. M. Evans, 1938, Mosquit. Ethiop. Reg., II, *Anophelini* : 72 (♀, N, O).

Anopheles coustani var. *tenebrosus* Dönitz; Grjebine, 1956, *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 593.

Anopheles (Myzorhynchus) coustani var. *tenebrosus* Dönitz; Senevet, 1958, *Encycl. Ent.*, (A.) 26 : 59.

Anopheles (Anopheles) coustani var. *tenebrosus* Dönitz; Stone, Knight et Starcke, 1959. Synoptic catalog of the mosquitoes of the world (*Culicidae*) : 17.

Anopheles subtilis Pressat, 1905, Paludisme et Moustiques : 48 (imago).

Espèce décrite sous le nom de *Anopheles mauritianus* Grandpré et Emmerez de Charmoy par T. W. Kirkpatrick, 1925, Mosquitoes of Egypt. Govt. Anti-Malaria Commis., Cairo : 44 (♂, ♀, N, L, O).

Types. — *tenebrosus* Dönitz : ♀ lectotype (4 ♀), Basse Egypte, Wadi (el) Natrûm, (Sud d'Alexandrie) (Zool. Museum, Humboldt Univ., Berlin).

subtilis Pressat : Egypte, Ismaïla (Canal de Suez) (Types perdus).

Matériel étudié. — Des femelles capturées à Madagascar et des spécimens africains ont été étudiés.

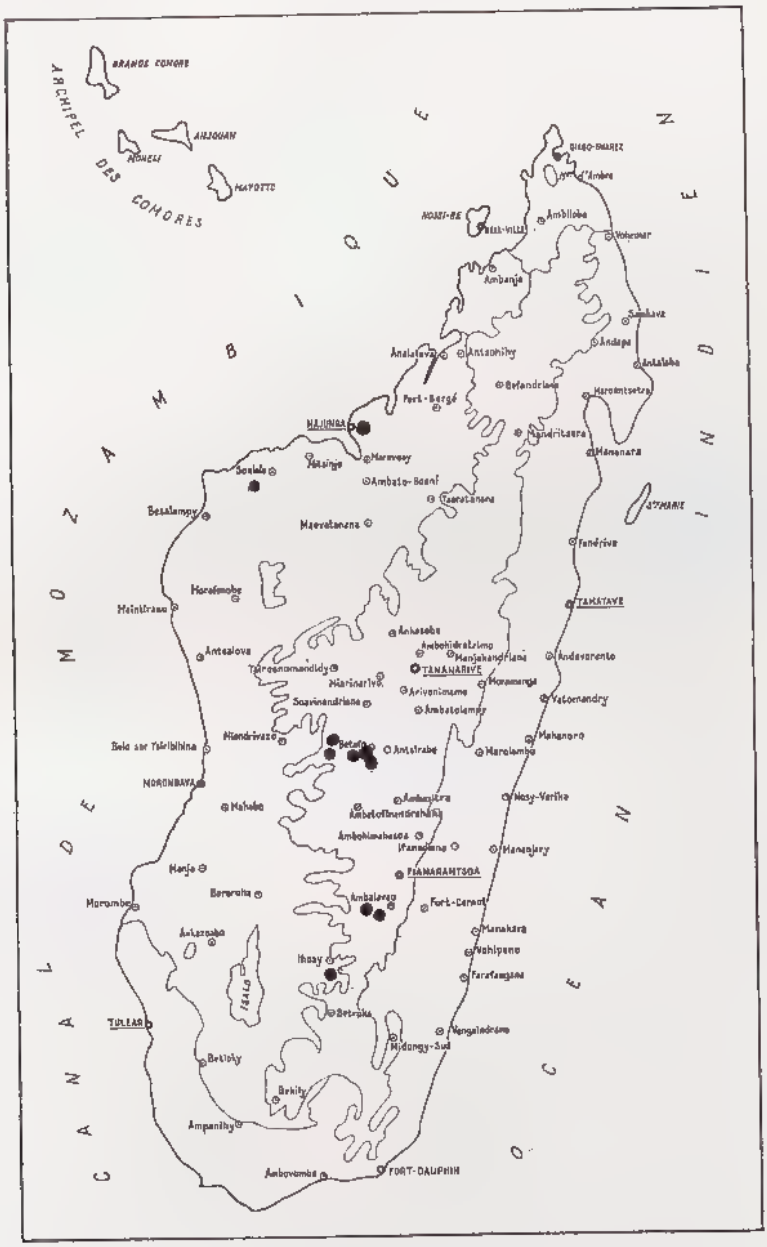
---

(1) Gillies (comm. personnelle) a montré que *Anopheles tenebrosus* était une *b. sp.*

Source : MNHN, Paris

Imagos (fig. 18, G, H). — Les imagos diffèrent de *A. coustani* type par les caractères suivants :

Palpes : quatre bandes pâles très étroites, les deux proximales sont parfois extrêmement réduites comme parfois chez *A. coustani* (fig. 18, D).



CARTE 6. — Carte de distribution d'*Anopheles tenebrosus* Dönitz.

Source : MNHN, Paris

Ailes (fig. 18, H). Costa avec la tache pâle subapicale petite, ne s'étendant pas à la première nervure. Contrairement à *A. coustani*, la frange a un apex pâle, qui s'étend à partir de la première branche de la deuxième nervure jusqu'à la troisième nervure.

La troisième nervure est pâle dans sa majeure partie seule une petite partie basale est sombre.

Le tronc de la quatrième nervure présente une longue tache pâle en avant de la fourche; les deux branches de la fourche sont pâles sur presque toute leur longueur, seule la base de la fourche et les apex des branches sont sombres. Cinquième nervure sombre à la base du tronc, fourche presque entièrement pâle.

Sixième nervure avec deux taches sombres.

Patte postérieure (fig. 18, G) : Apex du tibia avec petite tache claire; base du premier segment du tarse sans écailles claires apex du deuxième segment du tarse avec taches claires dont la longueur est moins de deux fois le diamètre de ce segment; troisième segment du tarse plus de la moitié sombre.

Larve. — D'après Evans (1938) et B. de Meillon (1947), la larve semble être identique à *A. coustani*.

Biologie. — La biologie de cette espèce est très voisine de celle de *A. coustani* Laveran, aussi nous limiterons à rappeler ses caractéristiques essentielles.

On rencontre l'espèce toute l'année, *A. tenebrosus* supportant bien les périodes froides.

L'espèce est principalement exophage et exophile, elle séjourne peu de temps dans les abris après avoir piqué et quitte en général les abris à l'aube. Zoophilie prononcée vis-à-vis des bœufs et porcs, mais l'anthropophilie est possible notamment dans les régions où le bétail est peu nombreux.

Lieu de repos. — Nguy van Dnong et Petridis (1960) ont capturé *A. tenebrosus* dans le district d'Ihosy (550-600 m) dans les étables; dans le district de Fianarantsoa (600-1 100 m) dans les parcs à bœufs et porcheries; dans le district d'Ambatofinandrahana (800-1 200 m) dans porcherie.

Du fait de la rareté d'*A. tenebrosus* à Madagascar, son rôle pathogène n'a jamais été étudié. En Afrique, il n'a jamais été trouvé infecté.

Gites larvaires. — D'après nos observations personnelles, les gîtes larvaires sont analogues à ceux d'*A. coustani*, notamment les rizières, mares, marécages, étangs de pisciculture, bords des ruisseaux herbeux.

Ces gîtes sont analogues à ceux observés en Afrique (B. de Meillon, 1947, *b*).

Répartition géographique (carte 6). — L'espèce est signalée dans le domaine du Centre, notamment dans la région de Betafo, Ambalavao, Ihosy, et le domaine de l'Ouest dans la région de Majunga et Soalala.

L'espèce se rencontre à des altitudes élevées.

Source : MNHN, Paris

complexe *fuscicolor*

Anopheles (Anopheles) fuscicolor E.C.C. van Someren

Anopheles (Myzorhynchus) fuscicolor E.C.C. van Someren, 1947, *E. Afr. Med. J.*, 24 : 43 (♂, ♀, N, L).

Anopheles fuscicolor van Someren; B. de Meillon, 1947, *Public. S. Afr. Inst. Med. Res.*, 10 : 54 (♂, ♀, N, L).

Anopheles fuscicolor van Someren; Doucet, 1951, Anophelinés de la Région malg. : 54 (♂, ♀, N, L).

Anopheles fuscicolor van Someren; Lacan, 1954, *Mém. Inst. Scient. Madagascar*, (E) 4, (1953).

Anopheles fuscicolor van Someren; Lacan, 1955, *Mém. Inst. Scient. Madagascar*, (E) 6 : 349.

Anopheles fuscicolor van Someren; Grjebine, 1956, *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 593.

Anopheles fuscicolor van Someren; Grjebine, 1958, Répartition des Anophèles de Madagascar, carte 1/500.000.

Anopheles (Myzorhynchus) fuscicolor van Someren; Senevet, 1958, *Encycl. Ent.*, 36 (A) : 60.

Anopheles (Anopheles) fuscicolor van Someren; Stone, Knight et Starcke, 1959, Synoptic catalog of the mosquitoes of the world (*Culicidae*) : 18.

Anopheles (Myzorhynchus) fuscicolor (complexe *fuscicolor*); Reid, Kenneth et Knight, 1961, *Ann. trop. med. parasit.*, 55 : 474.

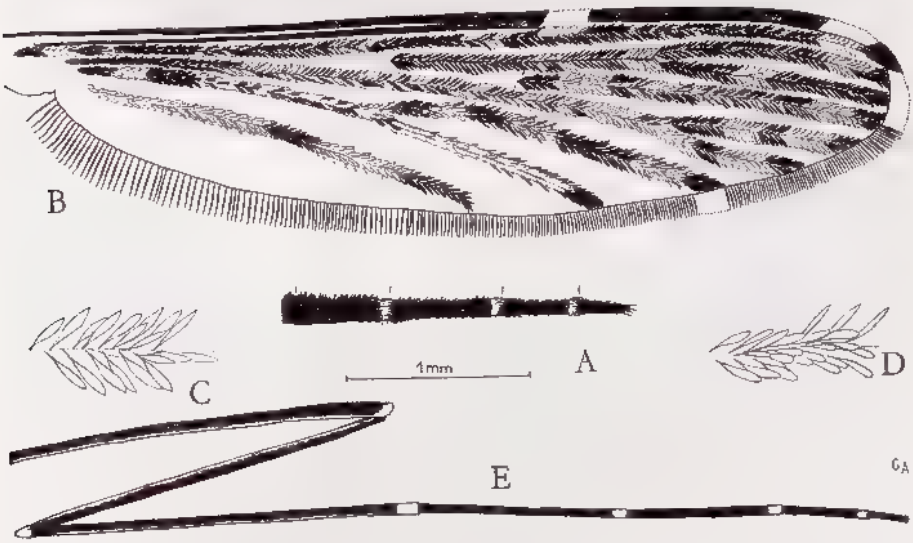


Fig. 25. — *Anopheles fuscicolor*, van Someren, ♀ (Madagascar, Perinet).
A, palpe. B, aile. C, écailles, deuxième nervure. D, écailles, troisième nervure. E, patte postérieure.

Types. — ♀, ♂ Madagascar, Fianarantsoa, 21°30 Sud, 47°0 Est et « Jungle Camp. » 21°0 Sud, 47°0 Est pour spécimens complémentaires de la série type. (Récolt. ?) (British Museum, N.H.).

Matériel étudié. — ♂ et ♀ obtenus par l'élevage des larves, soit capturés dans différentes régions de Madagascar.

Source : MNHN, Paris

Imagos (fig. 25 à 27). — Longueur de l'aile : 5 mm.

♀. Tête. — *Palpes* (fig. 25, A) : écailleux et noirs, présentant de petites taches pâles à l'apex des deuxième, troisième et quatrième articles.

Thorax. — Mésonotum jaune ocré virant au brun : saillie antérieure à groupe médian d'écailles longues et étroites, d'un blanc crème, et à touffes latérales d'écailles brunes; lobes antérieurs du pronotum portant des écailles sombres en haut et des soies en bas; quatre à cinq soies stigmatiques.

Pattes (fig. 25, E) : fémurs jaune ocré au-dessous et brun sombre au-dessus; tibias plus ou moins sombres au-dessus, jaune ocré au-dessous, ceux des pattes moyennes et postérieures portant une tache blanche apicale deux fois plus longue que large aux tibias postérieurs; tarses moyens et antérieurs avec une bande pâle apicale, crème ou jaune, sur les quatre premiers articles, plus étroite aux troisième et quatrième; ces bandes sont mieux marquées aux premier, deuxième et troisième articles des tarses postérieurs où elles sont plus longues que larges; au quatrième article la bande pâle est aussi longue que large.

Ailes (fig. 25, B) : couvertes d'écailles sombres et crème; nervure costale à deux taches pâles, l'une à l'apex de la sous-costale, l'autre à l'apex de l'aile; la frange est pâle à l'apex de l'aile entre la branche antérieure de la deuxième nervure et la troisième, et porte une tache pâle en face de l'extrémité de la branche postérieure de la cinquième nervure; première nervure avec 3 taches claires; le reste de la nervure avec ou sans écailles claires éparpillées; tronc de la deuxième nervure parsemé d'écailles claires et sombres, la proportion des écailles claires par rapport aux écailles sombres étant très variable, le tronc étant parfois presque entièrement clair ou sombre; 2.1 sombre avec une tache subapicale claire; 2.2 sombre avec une tache claire étendue parfois jusqu'au tronc dans sa partie inférieure; nervure 3 formée d'un mélange d'écailles sombres et claires, ces dernières ayant tendance à former trois taches claires; tronc de la nervure avec une partie basale sombre et la partie moyenne et distale claire, la plupart du temps parsemée d'écailles sombres vers la partie basale; 4.1 claire avec deux ou trois taches sombres; 4.2 claire avec deux taches sombres; tronc de la 5ᵉ nervure avec une tache sombre étendue vers la base avec ou sans écailles sombres qui le parsèment; 5.1 claire avec trois taches sombres; 5.2 claire avec une tache sombre apicale; nervure 6 claire avec deux taches sombres réduites, l'une médiane, l'autre apicale.

♂. *Palpes :* taches claires des massues mal délimitées.

Ailes : taches claires beaucoup plus étendues que chez la ♀.

Terminalia (fig. 26) : comme chez *A. coustani*, sans caractères différentiels appréciables. Coxite (fig. 26, C) avec 2 épines parabasales, l'interne avec tubercule proéminent, forte et recourbée à pointe abrupte, ayant environ 2/3 de l'externe qui est plus fine et droite et à pointe fine; harpago (claspette) (fig. 26, E, F, G); massue sur le lobe dorsal, à quatre insertions basales, lobe ventral avec soie apicale beaucoup plus longue que la massue, une soie accessoire courte moins de la moitié de l'apicale; phallosome (fig. 26, H) : avec 3 paires de folioles courtes, mesurant environ 1/4 de la longueur du phallosome; tergite IX (fig. 26, B) avec les deux lobes latéraux très longs et étroits.

Source : MNHN, Paris

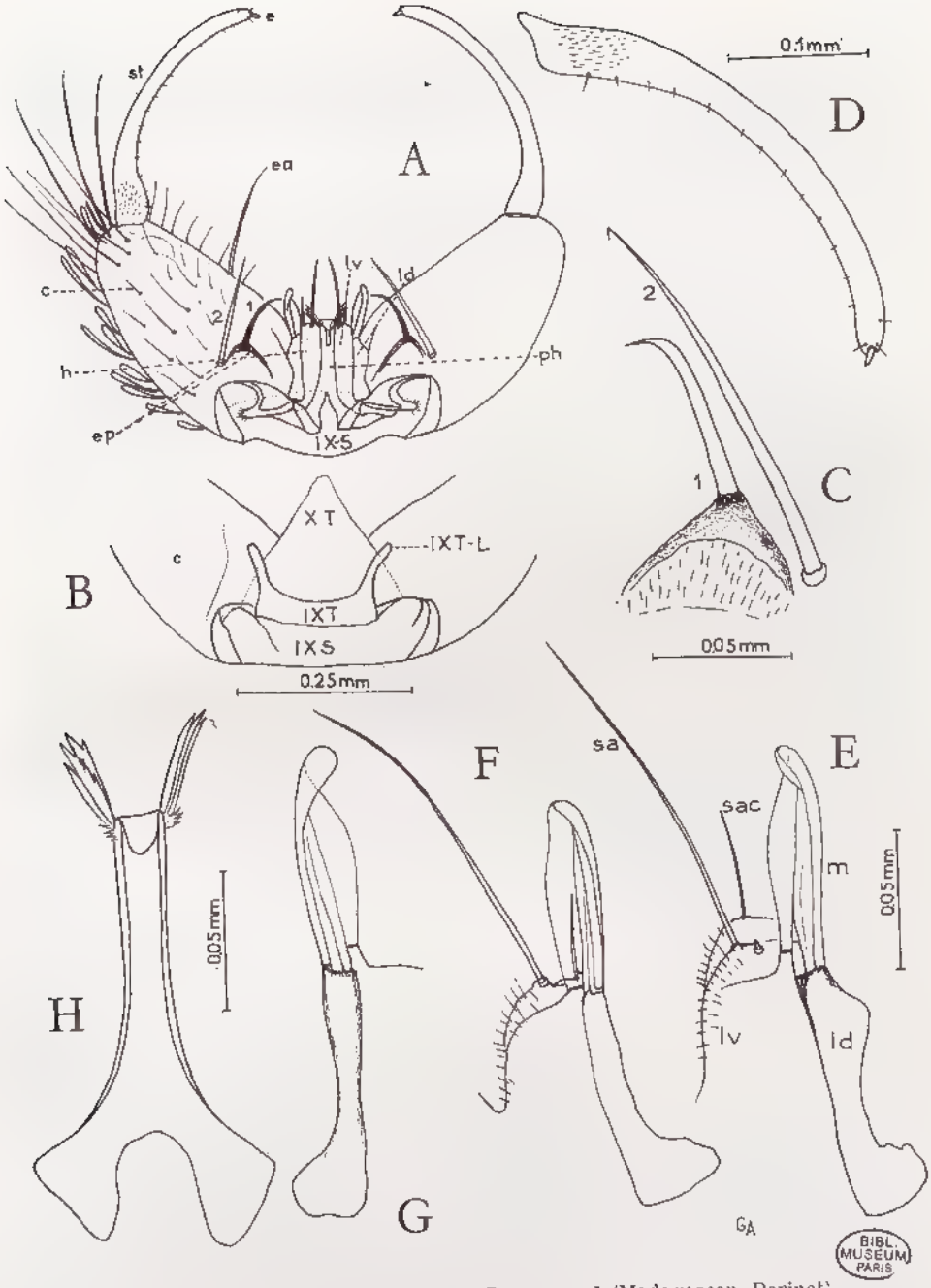


FIG. 26. — *Anopheles fuscicolor* van Someren, ♂ (Madagascar, Perinet).

A, terminalia, vue sternale. B, terminalia, vue tergale. C, coxite, épines parabasales. D, style. E, F, G, harpago (claspette). H, phallosome.

c, coxite; *e*, épine distale du style; *ea*, épine accessoire; *ep*, épines parabasales; *h*, hapago (claspette); *ld*, lobe dorsale de l'harpago; *lv*, lobe ventral de l'harpago; *m*, massue; *ph*, phallosome; *S*, sternite; *sa*, soie apicale; *sac*, soie accessoire; *st*, style; *T*, tergite; *T-L*, lobe tergal.

Source : MNHN, Paris

Nymphe (fig. 27). — La nymphe ressemble à celle de *A. coustani* d'après VAN SOMEREN (1947), notamment d'après la soie 9 du segment VIII qui possède de fines branches latérales de la base jusqu'à l'apex, et les trompettes respiratoires avec sillons, mais elle en diffère par le fait qu'elles sont profondément échancrées ventralement (fig. 27, C.D.E.).

Larve. — D'après VAN SOMEREN (1947), il n'y a pas de caractères importants qui puissent permettre de distinguer la larve de cette espèce de celle du complexe *A. coustani*, les soies clypéales externes semblent n'avoir souvent qu'une trentaine de branches.

Biologie. — CYCLE ANNUEL : L'espèce est présente dans certaines régions presque toute l'année, les imagos pouvant être capturés même à la fin de la saison sèche.

Sur la côte Est l'espèce paraît constamment rare, tant à l'Ivoloina qu'à Rantabe (CHAUVET en 1958 et 1959).

A Miandrivazo, sur homme tant à l'intérieur qu'à l'extérieur GRUCHET (en 1960, *in litt.*) et Coz à Morombe (en 1960, *in litt.*) ont obtenu les chiffres suivants :

	Miandrivazo	*Morombe*		*Miandrivazo*	*Morombe*
janvier	12,20 %	0,92 %	juillet	0 %	2,80 %
février	30,51 %	2,17 %	août	9,38 %	8,47 %
mars	31,91 %	1,89 %	septembre ..	1,87 %	3,45 %
avril	11,26 %	13,97 %	octobre	0 %	2,21 %
mai	0,93 %	34,35 %	novembre ..	0 %	3,22 %
juin	1,87 %	25,67 %	décembre ...	0 %	0,71 %
Captures totales				213	1.605

Il apparaît donc nettement deux maxima dont un très important en saison des pluies à Miandrivazo, au début de la saison sèche à Morombe, et un second, faible, au milieu de la saison sèche.

D'après Coz, observations dans la région du Mangoky, l'activité horaire moyenne calculée sur 1.605 Anophèles varie comme suit :

19 - 20 h	12,44 %	00 - 01 h	8,53 %
20 - 21 h	12,58 %	01 - 02 h	9,02 %
21 - 22 h	16,02 %	02 - 03 h	6,74 %
22 - 23 h	13,01 %	03 - 04 h	5,56 %
23 - 24 h	10,64 %	04 - 05 h	5,43 %

L'activité est donc sensible toute la nuit et particulièrement forte de 19 à 23 h.

LIEUX DE REPAS. — L'endophagie bien qu'inférieure à l'exophagie est appréciable dans certaines régions; comme pour toutes les espèces, ces données sont variables en fonction du lieu, du microclimat et de la saison.

Les femelles capturées dans les cases le matin sont soit à jeun, soit gorgées; personnellement nous n'avons pas rencontré de femelles gravides.

Pour les chasses d'une année à Miandrivazo, GRUCHET trouve un coefficient d'endophagie de 0,32 (1960).

$$\frac{\text{captures à l'intérieur}}{\text{captures totales}}$$

Source : MNHN, Paris

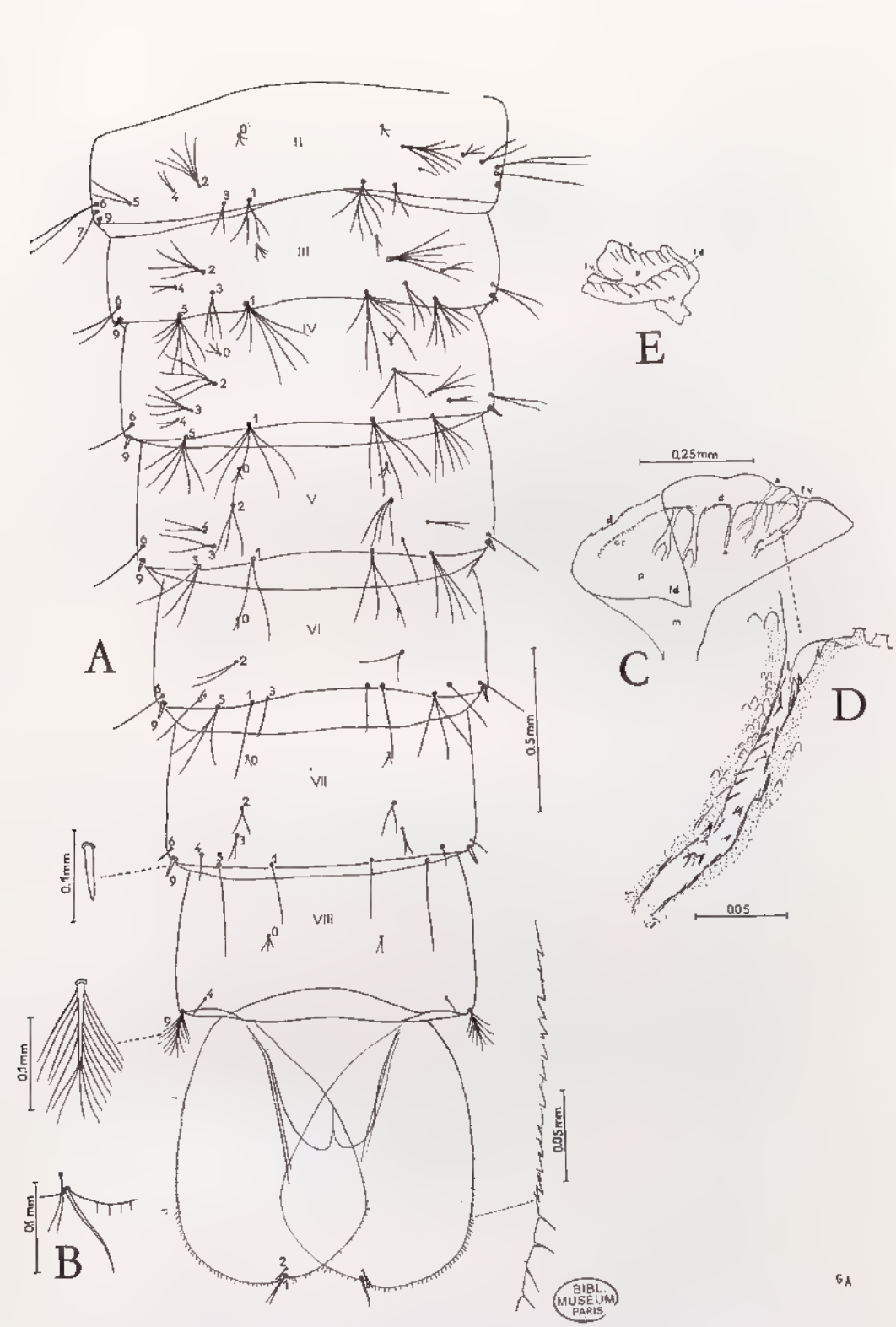


FIG. 27. — *Anopheles fuscicolor* van Someren, nymphe (Madagascar, Perinet).

A, abdomen, vue dorsale. B, nageoire, partie apicale. C, trompette respiratoire. D, fente ventrale (externe) du pavillon de la trompette respiratoire. E, trompette, d'après van Someren (1947).

ct, créneaux du bord du pavillon; *d*, dents obliques du pavillon; *fd*, fente dorsale (interne) du pavillon; *fv*, fente ventrale (externe) du pavillon; *m*, méat; *p*, pavillon; *s*, sillons.

Source : MNHN, Paris

Cycle gonotrophique. — Coz (1960), étudia l'âge physiologique de *A. fuscicolor* dans le Sud-Ouest, l'évaluation par la méthode de Polovodova (1941) (oviductes) lui donna 10 % de nullipares et 90 % de pares pour les captures à l'intérieur, 13 % de nullipares et 87 % de pares pour les captures à l'extérieur. Tandis que la méthode de Detinova (1945) (trachéoles) donna pour les captures à l'intérieur 21 % de nullipares et 79 % de pares; et pour les captures à l'extérieur 17 % de nullipares et 83 % de pares.

Préférences alimentaires. — *A. fuscicolor* pourrait être zoophile, sur 16 Anophèles capturés dans les habitations dans le Sud-Ouest (Coz, 1960), 16 tests étaient positifs pour le bœuf.

Lieux de repos. — *A. fuscicolor* est relativement peu abondant en faune résiduelle. Le pyréthrage fournit dans le Sud-Ouest, de 0,03 à 2,17 Anophèles par case (Coz, 1960); il n'est pas plus abondant dans la région au sud de Moramanga. Le pourcentage de matures, dans le Sud-Ouest, se situe entre 15,54 % et 17,39 %; les immatures gorgés représentent de 80 à 84,54 %.

A Anosibe, nous n'avons jamais observé que les stades ovariens I à III inclus, mais pas de stade IV à V.

La densité des mâles, par case très faible, oscille dans le Sud-Ouest, entre 0,01 et 0,21, sur l'année entière.

L'espèce est donc à tendances exophiles.

Phototropisme. — L'espèce présente un phototropisme positif comme *A. coustani.*

Rôle pathogène. — Cette espèce n'a jamais été trouvée infectée par des sporozoïtes. Les dissections de glandes salivaires ont porté sur 84 ♀ au nord de la côte Est (Chauvet, en 1959), 1 520 ♀ à Morombe (Coz, en 1960) et 122 ♀ à Miandrivazo (Gruchet, en 1960) (comm. pers.).

Coz (en 1960), a trouvé 2 ♀ sur 1 520 infectées par des microfilaires dans la région de Morombe (id.).

Gites larvaires. — Les gîtes lavaires sont semblables à ceux d'*A. coustani;* comme les larves ne peuvent être séparées que par élevage, nous avons relativement peu de renseignements.

Dans la région de Périnet, les gîtes sont formés par : des étangs de forêt, des ruisseaux ombragés avec une végétation aquatique qui peut comporter des Cypéracées et des Renonculacées, des rizières dont certaines avec des plants de riz de haute taille. Dans les étangs où l'espèce a été trouvée, la faune aquatique est abondante comportant à Périnet des Ephémères, Odonates, Dytiques, Notonectes, Phryganes.

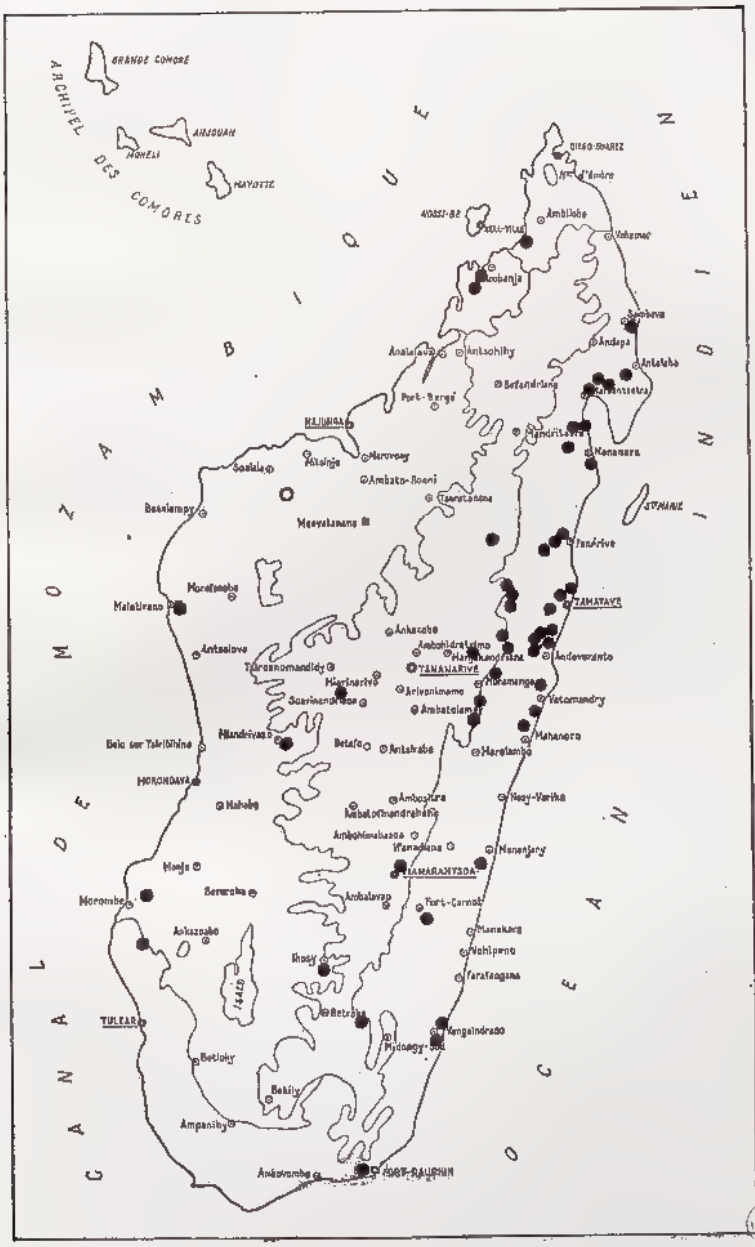
Dans la région de Morombe, les larves s'observent dans les rizières à tous les stades, dans les canaux d'irrigation, les marécages et les mares.

A. fuscicolor est associée à :

A. coustani, Culex du groupe *Culex ethiopicus, Ficalbia mimomyiaformis.*

Répartition géographique (carte 7). — La localité type d'où les premiers exemplaires furent décrits par E.C.C. van Someren se situe près de Fianarantsoa (21°3 Sud, 47°0 Est et la « Jungle Camp », 21°0 Sud, 47°0 Est). Au cours des

Source : MNHN, Paris



CARTE 7. — Carte de distribution d'*Anopheles fuscicolor* van Someren et d'*Anopheles fuscicolor soalalaensis* Grjebine.

Source : MNHN, Paris

dernières années, l'espèce a été retrouvée à la périphérie du domaine du Centre dans le domaine de l'Est, les domaines du Nord, du Sambirano et de l'Ouest, le Sud-Ouest.

Jusqu'ici elle n'a pas été capturée dans l'archipel des Comores. Elle s'observe depuis le littoral jusqu'à 1 600 m d'altitude dans le massif de l'Ankaratra. Elle fréquente les zones de forêt naturelle comme les régions modifiées par le déboisement et, sur les Hauts Plateaux, elle s'observe partout.

L'espèce paraît particulièrement répandue dans le domaine de l'Est.

Anopheles (Anopheles) fuscicolor soalalaensis Grjebine : **(b. subsp.)**

Anopheles fuscicolor var. *soalalaensis* Grjebine, 1954, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 4, (1953) : 501 (♀).

Anopheles (*Myzorhynchus*) *fuscicolor* var. *soalalaensis* Grjebine; SENEVET, 1958, *Encycl. ent.*, (A) 36 : 60.

Anopheles (*Anopheles*) *fuscicolor* var. *soalalaensis* Grjebine; STONE, KNIGHT et STARCK, 1959, Synoptic catalog of the mosquitoes of the world (*Culicidae*) : 18.

Type. — Holotype : 1 ♀, Madagascar Ouest, ss-préf. de Soalala, Namoroka, IX-1952 (*A. Grjebine*) (Muséum, Paris).

♀. Cette sous-espèce se distingue de la sous-espèce nominative par les caractères suivants :

Pattes : tibias de la deuxième et troisième paire de pattes, sans tache apicale claire; le quatrième article du tarse de la troisième paire de pattes est entièrement noir.

Ailes : troisième et quatrième nervures noires, parsemées de quelques écailles claires; tronc de la cinquième nervure sombre sur plus de sa moitié; frange sans interruption claire opposée à l'apex de la nervure 5.1.

Le mâle, la nymphe et la larve sont inconnus.

La position de cette sous-espèce est douteuse, il est possible qu'il s'agisse d'une forme polymorphique foncée de *A. fuscicolor* ou d'une espèce distincte.

Biologie et répartition. — La localité type se trouve dans la réserve naturelle de Namoroka, dans la sous-préfecture de Soalala. Région calcaire, avec forêt à feuilles caduques, parcourue par des ruisseaux à eau limpide et ombragée, souvent parsemée de végétation aquatique, notamment du cresson.

A. fuscicolor soalalaensis a été capturée au cours d'une chasse de nuit à la lumière artificielle, en septembre 1952, dans le village de Namoroka. Il se peut que cette sous-espèce occupe une région plus étendue, mais elle peut être confondue avec *A. fuscicolor* type quand les exemplaires de ce dernier sont abîmés. Elle est inconnue en dehors de la localité type.

Source : MNHN, Paris

Sous-genre **Cellia** Theobald, 1902

série *Neomyzomyia* (s.-g. *Neomyzomyia* Theobald, 1910)

La série *Neomyzomyia* groupe la majorité des Anophèles endémiques de Madagascar et fournit un intéressant exemple de spéciation explosive. Il nous a paru utile de rappeler les caractères des principaux groupes que nous sommes amenés à établir parmi les *Neomyzomyia* malgaches.

A. sous-série (*a*)

Groupe *A. ranci* (*A. ranci, A. roubaudi, A. lacani, A. notleyi*). Ce groupe comprend deux sous-groupes, le premier ne comporte que *A. ranci*, le deuxième : *A. roubaudi, A. lacani, A. notleyi*.

Le groupe *A. ranci* a les caractères principaux suivants :

Adultes. ♀. Palpes à trois ou quatre bandes pâles. Pattes tachetées (*A ranci*), soit sombres avec des anneaux apicaux pâles sur certains articles (s.-groupe *A. roubaudi, A. lacani, A. notleyi*). L'armature cibariale est constituée par une seule rangée de dents principales, effilées (*A. ranci, A. roubaudi, A. lacani*) avec une armature posteibariale très développée (denticules).

Nymphes. Frange de la nageoire très développée, longue, se continuant au-delà de la soie apicale, elle remonte au-delà de la moitié du bord interne de la nageoire; la longueur des soies de la frange est remarquablement longue, atteint au moins 1/10 de la longueur du segment VIII, et environ 1/3-1/4 de la soie apicale. La soie apicale de la nageoire est très longue, elle atteint au moins 1/4 de la longueur de la nageoire, elle est recourbée en crochet ou en faucille. La soie 1 des segments abd. VI et VII est très petite, avec quelques branches. La soie 5 des segments abd. VI et VII est par contre très longue, très plumeuse, ou même en touffe allongée (*A. roubaudi*).

Larve. — *Tête*. Les soies clypéales antérieures externes sont très courtes (ce caractère se retrouve chez le groupe *A. pauliani* et *A. grassei*). Les soies frontales (5-7) sont particulièrement courtes. La soie subantennaire (11) est asymétrique.

Thorax. Les soies submédianes internes et médianes sont plus ou moins aplaties (les moyennes insérées sur tubercules). L'aplatissement des soies submédianes, avec de fortes branches et la base ou tronc très large, semble être un caractère que l'on ne rencontre que dans la série *Neomyzomyia* chez les Anophèles.

Les soies submédianes internes aplaties en éventail, présentent à partir d'un tronc aplati et court des branches épaisses à la base, plus ou moins dichotomiques. Elles sont placées très loin des moyennes et se trouvent à proximité l'une de l'autre par rapport à l'axe de symétrie.

Les soies submédianes moyennes à tronc aplati ont des branches plus nombreuses du côté interne.

Source : MNHN, Paris

Les soies prothoraciques pleurales du groupe antérieur (9, 10) sont simples; dans le groupe postérieur la 12 est plus ou moins longue, simple ou avec des branches et la 11 atrophiée, courte, avec quelques branches.

Les soies mésothoraciques pleurales du groupe antérieur (9, 10) sont simples, ou tout au plus l'une d'elles (la 9) est bifide.

Les soies métathoraciques pleurales du groupe antérieur (9, 10) sont simples ou la 9 avec quelques branches.

Plaques tergales plus ou moins larges, mais peu longues, la plaque accessoire est bien détachée.

Soie latérale de la selle à plusieurs branches.

groupe *A. pauliani* (*A. pauliani, A. radama, A. milloti, A. grenieri*).

Adultes. ♀. — Palpes à trois bandes pâles. Pattes : plus ou moins tachetées. Armature cibariale constituée par une rangée de dents fortes pointues (*A. radama*) ou larges plus ou moins bifurquées ou dentelées (*A. pauliani, A. milloti*).

Nymphes. — Soies de la frange de la nageoire courtes ou très courtes, atteignant moins de 1/15 de la longueur du segment VIII (généralement au plus 1/20).

Soie apicale de la nageoire courte, au plus 1/4 de la longueur de la nageoire, droite ou incurvée seulement vers l'extrémité, soies 1 à 5 des segments VI et VII courtes, avec peu de branches (la 1 avec 2-3 branches, la 5 avec 3-11 branches).

Larve. — *Tête*. Soies clypéales antérieures externes très courtes (caractère commun avec le groupe *A. pauliani* et *A. grassei*). Soies frontales (5-7) bien développées; soie subantennaire (11) normale.

Thorax. Soies submédianes interne et médiane bien séparées l'une de l'autre. L'interne sans tubercule d'insertion.

Soies propleurales longues (9 et 10) simples, la 12 longue, simple.

Soies mésopleurales 9 et 10 simples.

Soies métapleurales 9 et 10 simples.

Plaques tergales plus ou moins rectangulaires ou ovales, très larges et longues, avec ou sans plaques accessoires.

Soie latérale de la selle simple.

groupe *A. grassei* (*A. grassei*)

Adulte. ♀. — Palpes : avec trois bandes pâles (apex sombre). Pattes : tachetées. Armature cibariale : dents effilées, armature posteibariale bien développée.

Nymphe. — Frange de la nageoire se continuant au-delà de la soie apicale sur le bord interne, les soies de la frange sont très courtes atteignant environ 1/5 à 1/7 de la longueur de la soie apicale.

Soie apicale de la nageoire très courte, droite. Soie 1 et 5 des segments VI et VII, courtes, avec peu de branches.

Larve. — Mêmes caractères que pour le groupe *A. pauliani*, mais soie thoracique submédiane très peu développée et plaques tergales plus réduites, avec plaque accessoire bien détachée

Source : MNHN, Paris

groupe *A. arnoulti* (*A. arnoulti*)

Adulte inconnu.

La larve appartient au groupe *A. smithi* d'Afrique. Soie thoracique submédiane interne très fine sans base d'insertion, comme chez *A. smithi*. Cette soie est fine, à tronc non aplati, contrairement à la plupart des *Neomyzomyia*.

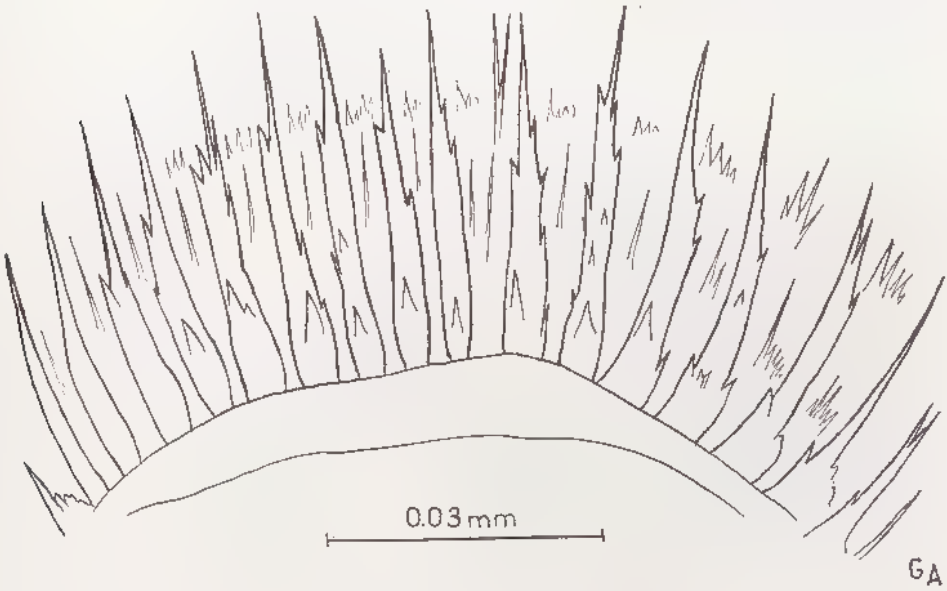


Fig. 28. — *Anopheles ranci* Grjebine, ♀ (Perinet). Armature cibariale, vue antérieure.

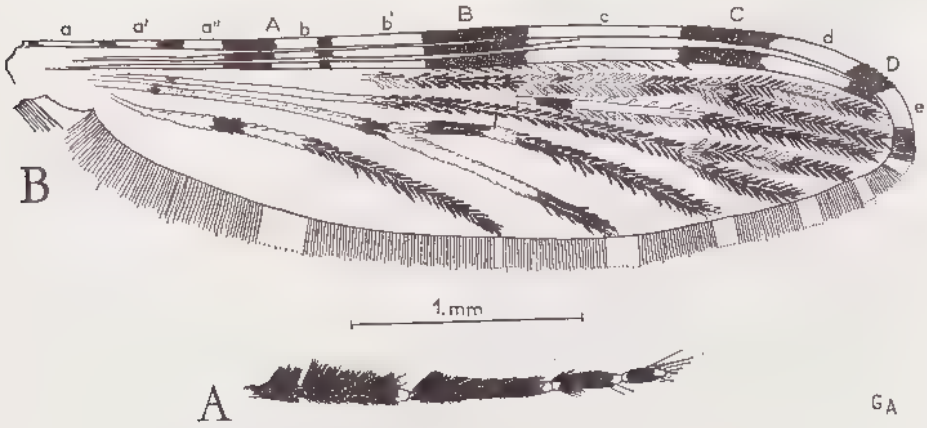


Fig. 29. — *Anopheles ranci* Grjebine, ♀ (Perinet). — A, palpe. B, aile.

Source : MNHN, Paris

B. sous-série (*b*)

groupe *A. mascarensis* (*A. mascarensis*)

Adulte. ♀. — Palpes : à trois branches pâles (ou à deux, par fusion des bandes apicales). Aile : troisième aire sombre (C) de la première nervure, avec interruption claire (*c'*); deuxième secteur sombre (B) de la première nervure avec interruption claire (*b'*). Armature cibariale : une rangée de dents, sans armature post-cibariale.

Nymphe. — Frange de la nageoire limitée au bord externe, se terminant avant la soie apicale, composée de soies avec transition aux épines fines.

Soie apicale de la nageoire très longue, atteignant environ 2/5 de la longueur de la nageoire.

Soie 1 des segments VI et VII, simple ou avec peu de branches (bifide sur VI).

Larve. — Soies clypéales antérieures externes longues.

Soies thoraciques submédianes interne et médiane non aplaties comme chez *A. rhodesiensis* contrairement aux *Neomyzomyia* typiques de Madagascar et d'Afrique.

Soies propleurales, les 9 et 10 simples; la 12 longue plumeuse.

Soies mésopleurales, 9 et 10 simples.

Soies métapleurales, la 10 simple, la 9 avec quelques branches.

Plaques tergales réduites, plaque accessoire bien détachée.

Soie latérale de la selle avec branches.

Anopheles (Cellia) ranci Grjebine

Anopheles (Myzomyia) Ranci Grjebine, 1954, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 4. (1953) : 488 (♂, ♀, N,L).

Anopheles Ranci Grjebine; Lacan, 1955, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 6 : 349.

Anopheles ranci Grjebine; Grjebine, 1956, *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 593.

Anopheles ranci Grjebine; Grjebine, 1958, Répartition des Anophèles de Madagascar, carte 1/500.000.

Anopheles (*Myzomyia*) *ranci* Grjebine; Senevet, 1958, *Encycl. Ent.*, (A) 36 : 91.

Anopheles (*Cellia*) *ranci* Grjebine; Stone, Knight et Starcke, 1959, Synoptic catalog of the mosquitoes of the world (*Culicidae*) : 52.

Type. — Lectotype : 1 ♀, Madagascar Est, région de Tamatave, obtenue par élevage d'une larve de la rivière Ivondro, 1952 (*A. Grjebine*) (Muséum, Paris).

Matériel étudié. — ♀ obtenue par élevage de larves, Madagascar Est, région de Tamatave, rivière Ivondro (*Grjebine*, 1952). — ♀ obtenue par élevage de la larve, et 3 larves, Madagascar Centre, ss. préf. de Moramanga, Anosibe, rivière Monambolo (*Grjebine*, 22-V-1952). — 6 ♂ et 3 ♀ obtenus par élevage des larves, et série de larves et nymphes, forêt de Périnet (*Grjebine*, 21-IV-1955). — Imagos et larves des localités figurées sur la carte de répartition de l'espèce.

Source : MNHN, Paris

Imagos (fig. 28 à 37). — Longueur de l'aile : 4 mm. — Anophèle de taille moyenne; palpes à 4 bandes blanches; mésonotum couvert de larges écailles blanches; pattes très tachetées; ailes claires à taches sombres principales réduites

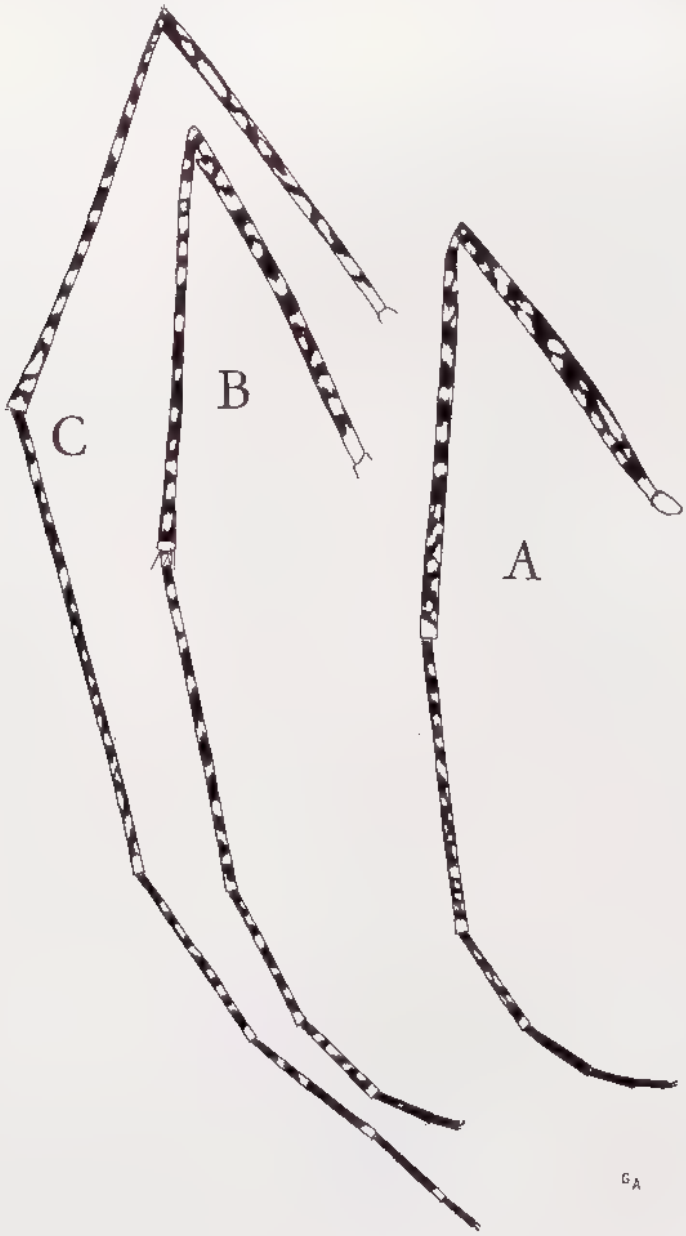


Fig. 30. — *Anopheles ranci* Grjebine, ♀ (Perinet). — A, patte antérieure. B, patte moyenne. C, patte postérieure.

Source : MNHN, Paris

sur la costa et la première nervure, sans interruptions claires; des taches sombres principales de la première nervure. Lobe pronotal antérieur avec touffe d'écailles.

♀. Tête. — Touffe frontale bien developpée, une dizaine de longues soies blanches, écailles.

Palpes (fig. 29, A). — 1er, 2e et 3e articles touffus, 4e et 5e lisses; 4 bandes claires, étroites; une à l'apex et une au bout du 4e, 3e et 2e articles.

Armature cibariale (fig. 28). — 14 grandes dents (cônes) en une rangée avec quelques épines latérales et antérieures; la base ou bulbe se prolonge en arrière en une crête épineuse; il n'y a pas de racine; le pied du cône comporte une épine antérieure et quelques épines latérales; le filament est long, assez étroit et effilé en pointe, comportant quelques épines.

L'armature post-cibariale est très développée, formée par plusieurs rangées de denticules à crêtes épineuses. La femelle paratype de Perinet du 21-IV-1955 présente 15 cônes.

Thorax. — Mésonotum très clair, couvert d'écailles blanches larges, l'aire antéro-médiane à écailles denses plus étroites et plus longues, celles des fossettes latérales sont plus larges; partie antéro-latérale du mésonotum comportant des écailles noires; lobe pronotal antérieur avec touffe de 3 écailles noires; 1 soie propleurale; soies stigmatiques absentes; sternopleure avec touffes de très longues écailles blanches étroites dans sa partie médiane près du bord postérieur à la limite avec le mésépiméron; 3 soies sternopleurales longues, soies préalaires, nombreuses; 4 soies mésépimérales supérieures, longues.

Pattes. — Pattes antérieures (fig. 30, A) : fémur parsemé de grandes taches blanc-crème, partie basale blanche; tibia avec de nombreuses grosses taches avec anneau apical; 1er et 2e articles tarsiens tachetés avec anneau apical étroit; 3e, 4e et 5e articles tarsiens noirs. Pattes moyennes (fig. 30, B) : fémur et tibia parsemés de grosses taches blanches, avec anneau apical clair; 1er, 2e, 3e articles tarsiens tachetés avec anneau apical clair étroit; 4e et 5e articles noirs. Pattes postérieures (fig. 30, C), 1er, 2e et 3e articles tarsiens tachetés, avec anneau apical étroit; 4e article tarsien noir avec anneau apical clair; cinquième, noir.

Ailes (fig. 29, B). — Longueur 4 mm; d'apparence générale très claire, les taches claires sont de couleur jaune-crème. Costa avec 4 taches sombres principales A, B, C, D, et 4 très petites dont 3 avant la tache A, et une très petite entre A et B, la dernière tache sombre D, est très réduite. Les taches claires de la costa comprennent 3 taches basales a, a', a", les taches claires b, c, d, très longues et la tache e apicale. La partie apicale de la frange alaire est nettement sombre et s'étend de la nervure 2.1 jusqu'à l'apex de la nervure 3; les autres taches claires de la frange se situent aux extrémités des nervures : 3, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 6 et entre l'apex de la 6 et la base de l'aile; sous-costa, identique à la costa. Première nervure longitudinale identique à la costa mais sa partie basale est claire jusqu'à la tache noire A. Deuxième nervure à écailles longues et lancéolées, le tronc est clair avec une tache sombre en dessous de la tache B, et une tache noire très courte, 3e tache sombre juste avant la base de la fourche, base de la fourche claire, la fourche 2.1 comporte la branche claire avec deux taches sombres, et la branche 2.2 sombre. Troisième nervure claire avec une petite tache sombre basale et une longue apicale, cette dernière pouvant être

Source : MNHN, Paris

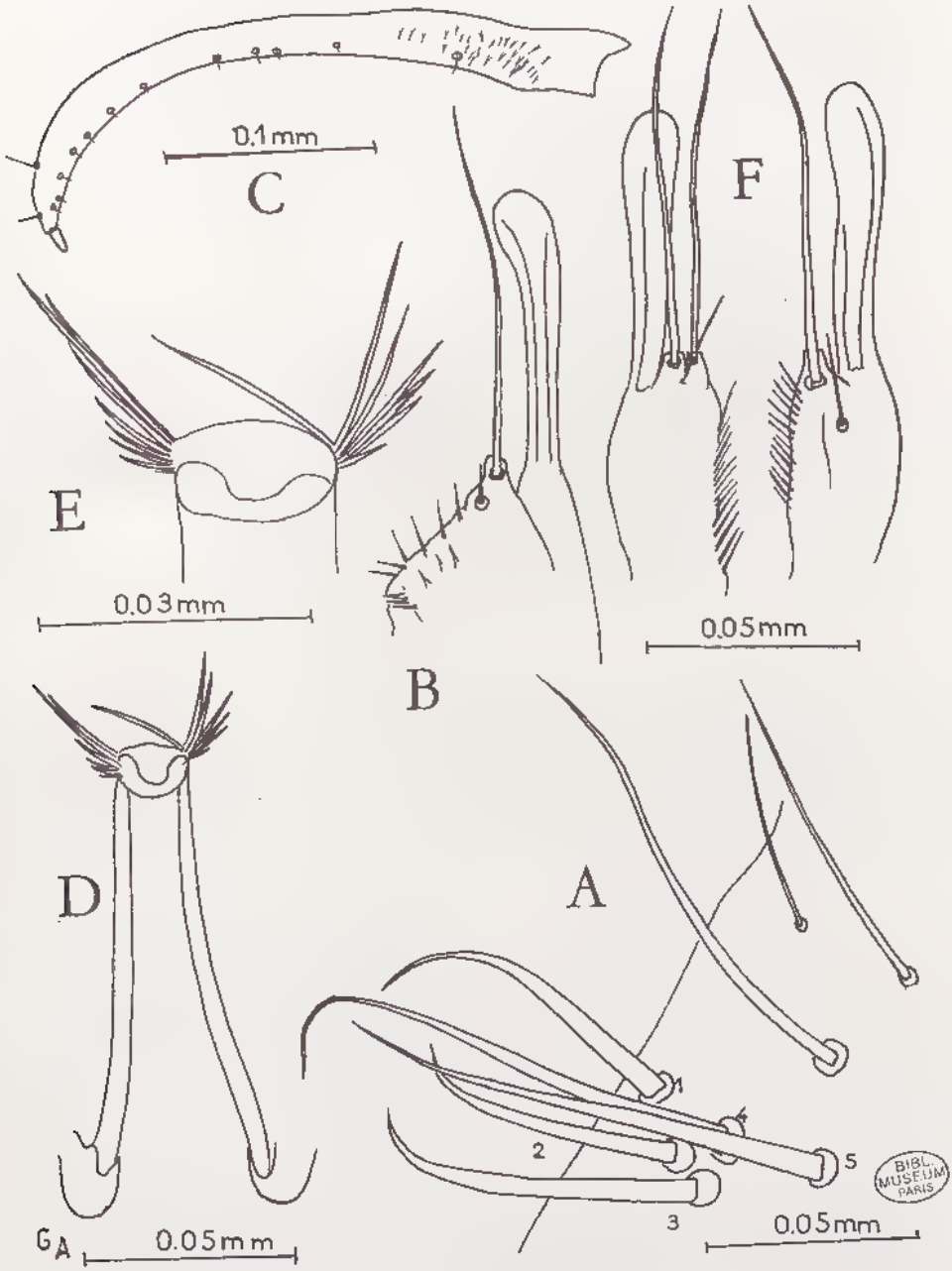


FIG. 31. — *Anopheles ranci* Grjebine, ♂ (Anosibe). Terminalia.
A, épines parabasales du coxite et soie accessoire. B, harpago (claspette). C, style. D, phallosome. E, folioles du phallosome. F, harpago (Perinet).

Source : MNHN, Paris

interrompue par une tache claire. Quatrième nervure à tronc clair dans sa partie basale et sombre jusqu'à la fourche, la tache sombre étant interrompue sur certains spécimens par une tache blanche; base de la fourche claire, branche 4.2 sombre, avec parfois quelques écailles claires à l'extrémité. Cinquième nervure, tronc clair avec 2 petites taches noires, base de la fourche claire, branche 5.1 sombre avec une tache claire importante vers la base et une petite à l'apex; 5.2 claire avec tache noire apicale. Sixième nervure : première moitié claire avec petite tache noire, deuxième moitié noire. Balanciers : clairs.

Abdomen. — Foncé, les cerques avec des écailles sombres.

♂. *Palpes.* — Avec 4 taches claires dont les 2 apicales très étendues.

Terminalia (fig. 31). — Coxites parsemés d'épines; 4 épines parabasales (fig. 31, A), la 1re courte avec extrémité recourbée, 2, 3 et 4 étant insérées très près les unes des autres, l'épine accessoire 5 placée nettement vers l'extérieur; enfin une longue soie est en forme d'épine. Style (fig. 31, C) : partie basale spiculée du côté interne. Harpago (claspette) (fig. 31, B, F) : massue avec deux insertions, soie apicale plus longue que la massue, à côté de la soie apicale présence d'une alvéole avec soie courte, sur un spécimen de Périnet; l'harpago gauche possède une soie accessoire aussi longue que la soie apicale. Phallosome (fig. 31, E, D) : 7 - 8 paires de folioles courtes, les plus longues mesurent un peu moins de 0,03 mm, c'est-à-dire environ le cinquième de la longueur du phallosome.

Nymphe (fig.32). Exuvie ♂. — *Trompette respiratoire.* — Pinna large, méat très court; environ le quart de la longueur totale de la trompette.

Abdomen. — Segment I : soie 3 simple, 4 et 6 à plusieurs branches.

Segment II : soie 1, plumeuse (environ 10 branches) longue; 2 courte; 3 avec quelques branches; 4 (4-5), 5 courte (5), 6 (4) bien développée, 9 épine visible au faible grossissement.

Segment III : 1, forte, plumeuse (9-10) égale à la moitié du segment, 2 courte (4); 3, courte, simple; 4, petite; 5, fine nettement plus courte que la 1; 6, courte (4); 9, épine très courte.

Segment IV : soie 1 (5-6) plus longue que la moitié du segment; 2, courte, bifide; 3 courte, trifide; 4, courte, ramifiée; 5 très forte, la tige est très épaisse et longue, atteint la longueur du segment, plumosité courte surtout développée en touffe apicale, cette soie est caractéristique.

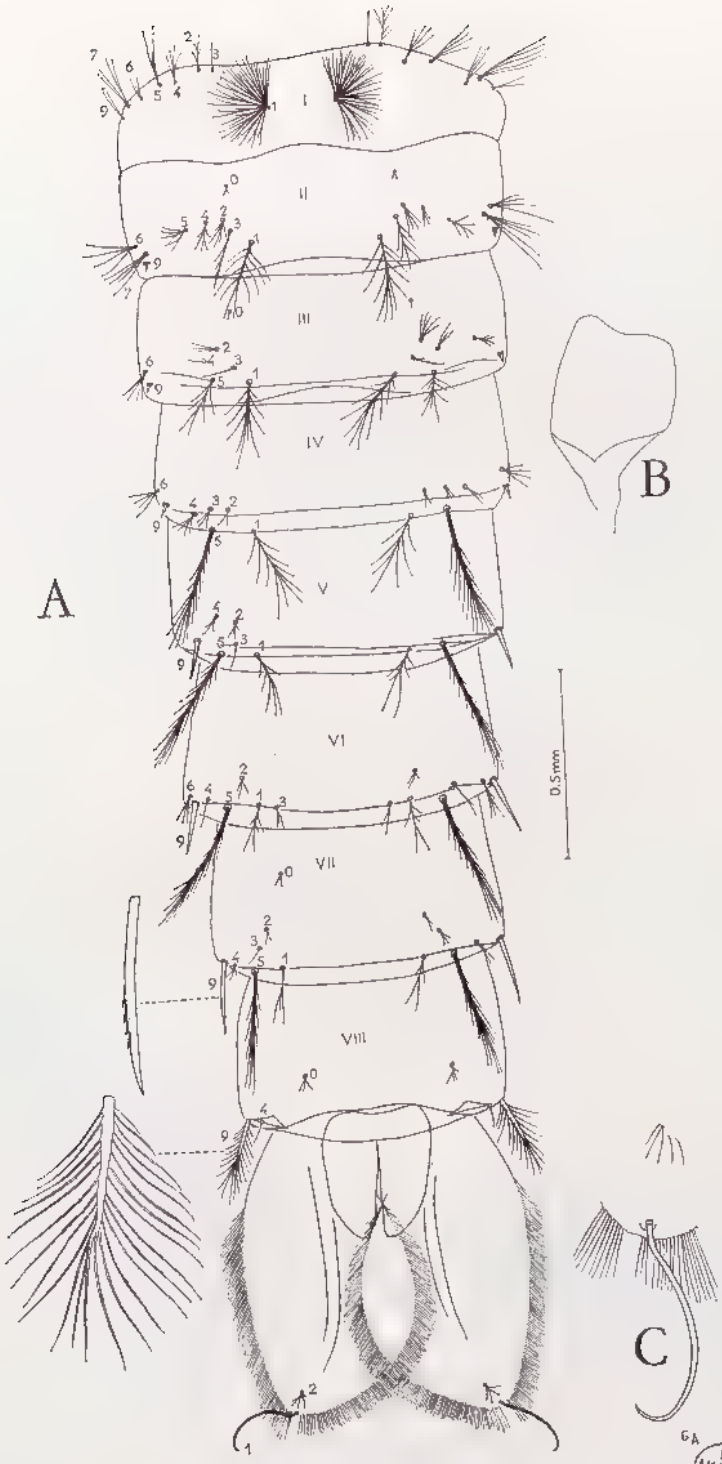
Segment V : soie 1 (3-6) à extrémité bifide, courte; 2, courte et bifide; 3 simple; 4 trifide, courte; 5, très forte comme celle du segment IV; soie 9 en épine longue.

Segment VI : soie 1, courte, bifide à l'extrémité avec 3-5 branches; 2, courte; 3 simple; 4, courte; 5, très forte, à tige très épaisse, aussi longue que le segment.

Segment VII : soie 0, bifide, 1 fine, courte à extrémité bifide; 2, courte, bifide; 3 simple; 4, très courte; 5, très développée à tige épaisse, à plumosité surtout apicale; soie 9 en longue épine avec quelques dentelures, l'épine est égale à la moitié du segment.

Segment VIII : soie 4, courte, simple; soie 0, trifide, courte; soie 9, bien développée avec des branches très longues et espacées.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 32. — *Anopheles ranci* Grjebine, nymphe.
A, abdomen, vue dorsale. B, trompette respiratoire. C, partie apicale de la nageoire.

Source : MNHN, Paris

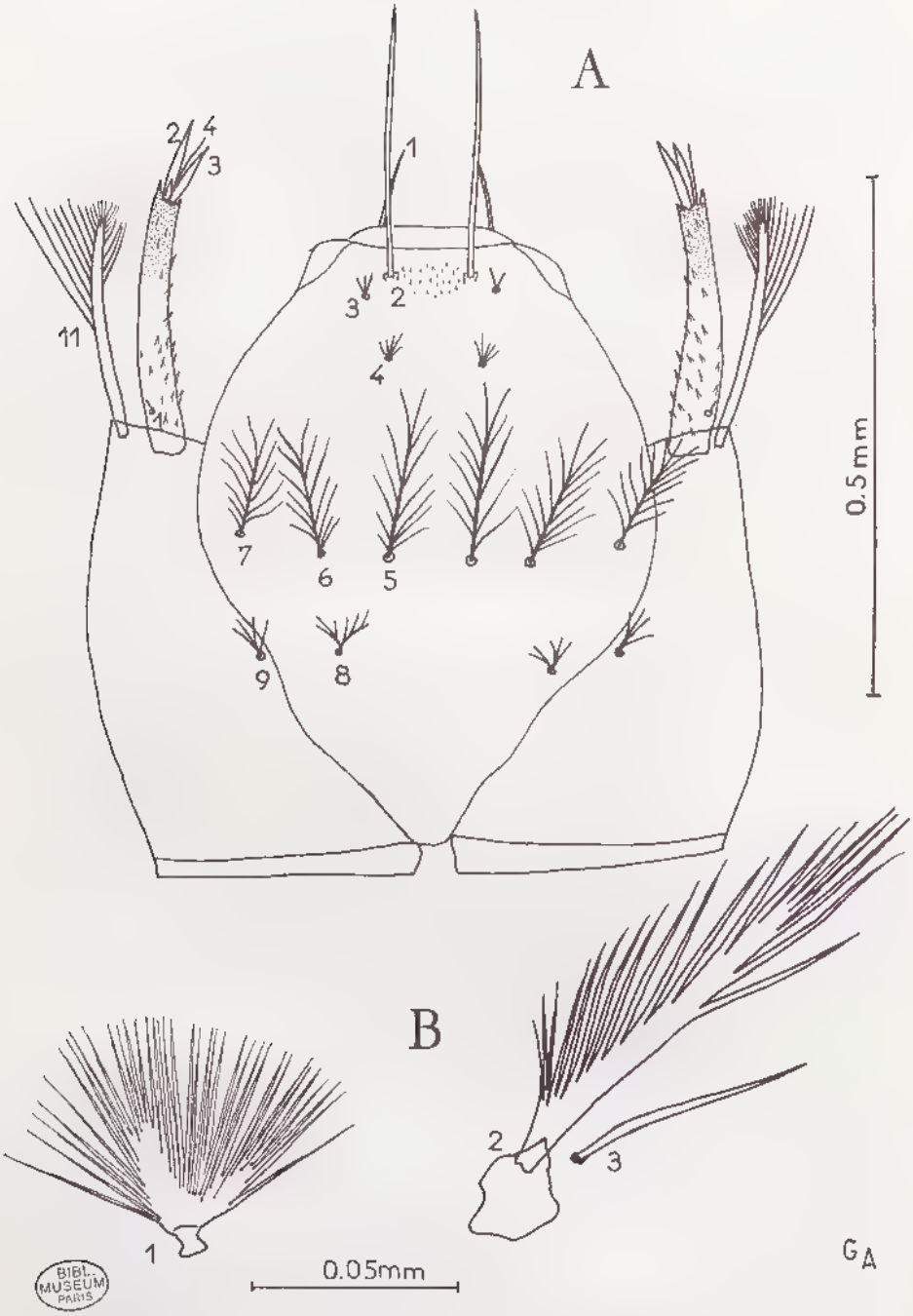


FIG. 33. — *Anopheles ranci* Grjebine, larve (Perinet).
A, tête, vue dorsale. B, soies thoraciques submédianes.

Source : MNHN, Paris

Nageoires. — Frange avec de très longues soies; la frange des soies atteint plus de la moitié des bords interne et externe des nageoires; la soie apicale 1 est recourbée en crochet; la soie 2 à branches longues comporte environ 4 branches.

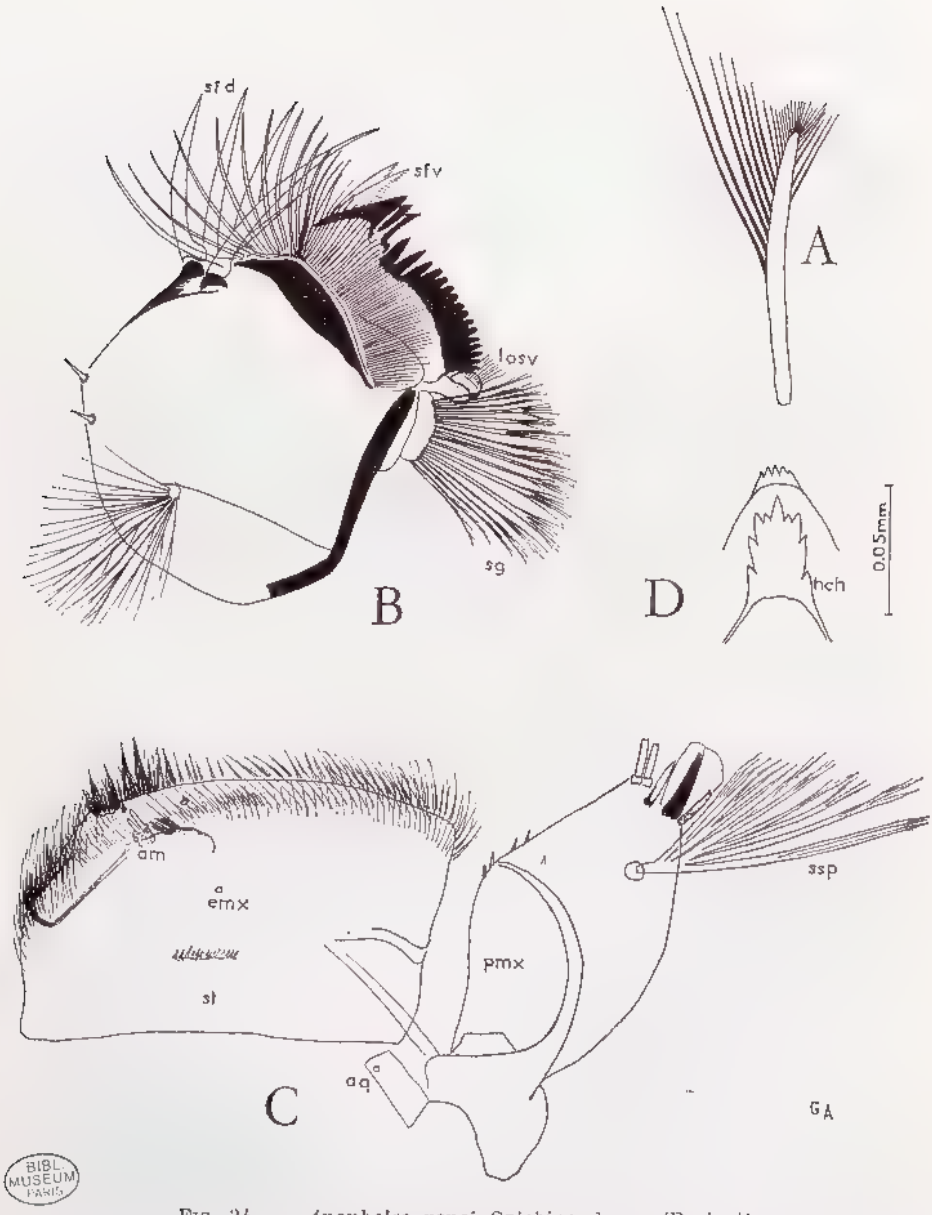
Larve (fig. 33 à 37). Exuvie ♀ type. — Longueur : environ 5 mm. — Soies clypéales antéro-internes simples, bien écartées, très fortes; soies clypéales externes minuscules; soies suturales internes, petites à deux branches principales; soies prothoraciques submédianes internes en éventail, soies pleurales mésothoraciques longues et simples; soies palmées abdominales à folioles larges et pigmentés, à filament transparent avec entailles; plaques tergales arquées, aussi larges que la distance qui sépare les soies palmées.

Tête (fig. 33, A). — Plaque fronto-clypéale avec une tache transversale derrière les soies frontales et 2 taches de chaque côté derrière les soies suturales internes; soies clypéales antéro-internes (soie 2), bien séparées, longues, simples, fortes; soies clypéales antéro-externes (soie 3) petites, bifides ou trifides; soies clypéales postérieures (soie 4) très petites à 3-4 branches; soies frontales (soie 5) longues, atteignant la base des clypéales postérieures, les 7 nettement plus courtes que les 5; suturales internes (soie 8) courtes à 2 branches principales en général; suturales externes (soie 9) courte à 4 branches; antenne, spiculée à la base et avec quelques épines vers l'apex, qui est foncé; la soie antennaire 4 est simple sans branche, soie subantennaire (soie 11) (fig. 34, A) très particulière, asymétrique, avec plumosité très développée du côté interne et limitée à la partie distale.

Hypochile (mentum de Farnsworth) (fig. 34, D) : très allongé avec 9 dents. Mandibule (fig. 34, B) : 4 soies latérales longues fortes; brosse mandibulaire fixée sur un sclérite très foncé; 2 dents avec denticules, claires et 3 dents fortes foncées à peu près de même taille, une série de 16 dents arrondies; en-dessous, du côté interne, un processus membraneux portant une courte brosse, une brosse ventrale composée de soies fortes à tiges non ramifiées, avec ramifications apicales seulement. Maxille (fig. 34, C) : stipes rectangulaires avec 2 papilles digitiformes membraneuses très courtes : une épine angulaire courte; une brosse courte près des papilles digitiformes; marge formée par plusieurs séries de soies; palpe maxillaire avec 5 papilles maxillaires dont 2 jumelées à apex horizontal; brosse du palpe formée par des branches dichotomiques, à ramifications distales; apodème maxillaire, rectangulaire.

Thorax. — *Face dorsale* (fig. 35, A). Prothorax : soies thoraciques submédianes (fig. 33, B) internes (soie 1) aplaties en éventail, très éloignées des soies moyennes (soie 2), composée d'une quarantaine de branches distales, la partie basale est très large, plate, divisée en deux lobes qui donnent origine aux branches très fines et serrées, la soie ne possède pas de tubercule d'insertion; soies submédianes moyennes (soie 2) trois fois plus longues que les internes; à tubercule basal d'insertion bien développé, elles sont très dissymétriques, du côté interne elles comportent environ 4-5 branches distales, et du côté externe 12-14 branches étendues sur toute la longueur de la soie; soie submédiane externe (soie 3) simple, forte, égale à la moitié de la longueur des moyennes; soie prothoracique 4 à tige forte à plumosité très réduite; soie 6, simple, inserrée à côté de la 5; soie 7, longue à branches bien développées Mésothorax :

Source : MNHN, Paris



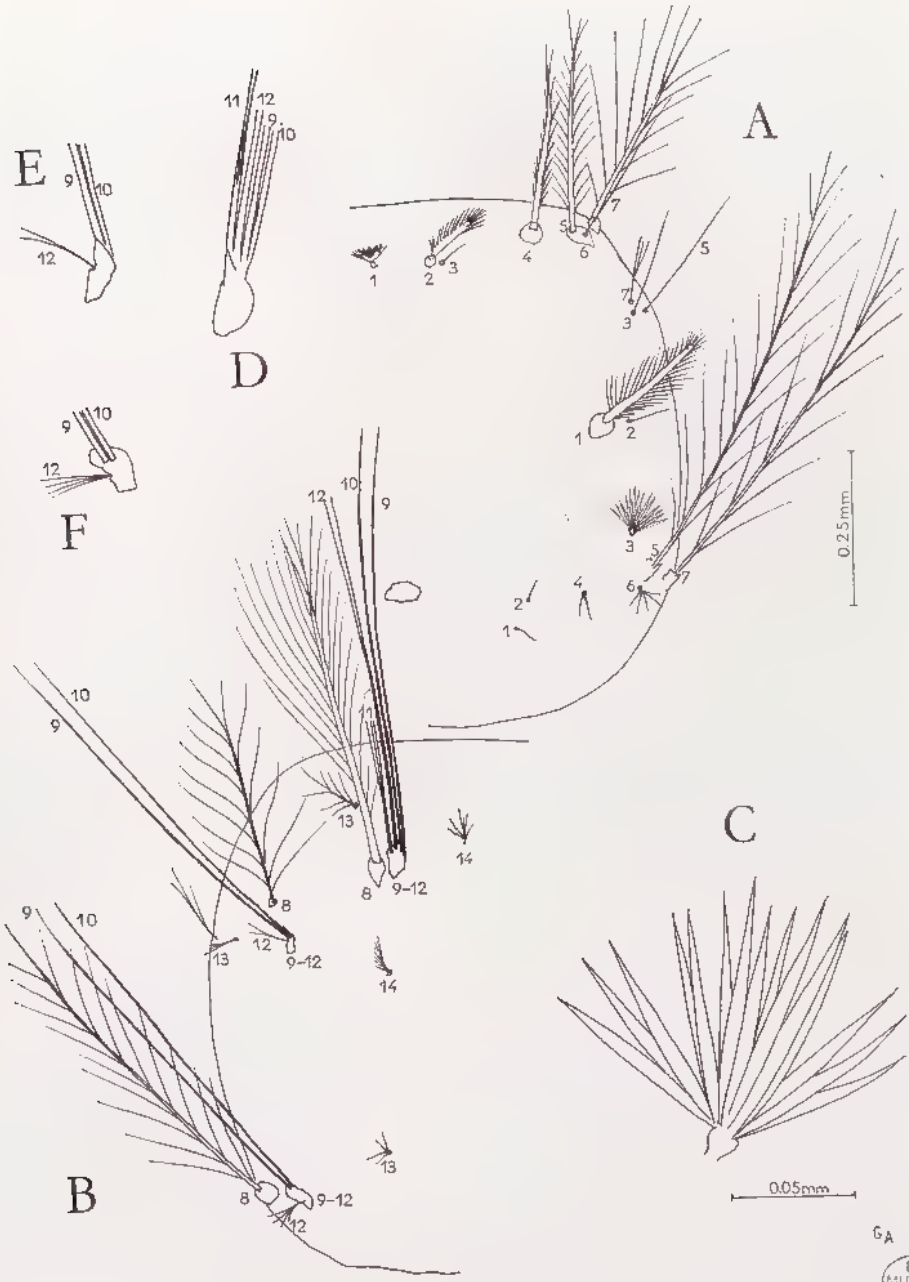
BIBL. MUSÉUM PARIS

FIG. 34. — *Anopheles ranci* Grjebine, larve (Perinet).

A, soie sub-antennaire. B, mandibule gauche, vue dorsale. C, maxille et palpe maxillaire. D, hypochile (lobe dorsal de l'hypostome).

aq, apodème ou sclérite *x*; *am*, appendices membraneux jumelés; *emx*, épine ou soie maxillaire; *losv*, lobe setigère ventral; *pmx*, palpe maxillaire; *sfd*, soies falciformes dorsales; *sfv*, soies falciformes ventrales; *sg*, soies de gavage de la *md*; *ssp*, soie subterminale du palpe.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 35. — *Anopheles ranci* Grjebine, larve (Perinet).

A, thorax, vue dorsale. B, thorax, vue ventrale. C, soie palmée métathoracique. D, soies pleurales prothoraciques. E, soies pleurales mésothoraciques. F, soies pleurales métathoraciques.

Source : MNHN, Paris

soie dorsale 1, longue; 2, simple, courte; 3 et 5 simples. Métathorax : soies 5 et 7 plumeuses; soie palmée 3, comporte 15-18 folioles bien développées sans serriations; plaque tergale présente, petite.

Face ventrale (fig. 35, B). Prothorax : soie 14 courte, environ 5 branches; soies pleurales (fig. 35, D) 9-12 : 9 et 10, longues, simples, la 12, bifide dans sa partie distale, la 11 trifide courte, le tubercule basal a une épine courte peu développée. Mésothorax soies pleurales mésothoraciques 9 et 10 longues, simples, 12, très courte, fine, trifide, épine du tubercule basal (fig. 35, E) peu développée; soie 14, dissymétrique; soie 8 à branches longues bien espacées. Métathorax : soies pleurales métathoraciques 9 et 10 longues et simples; la 12 courte, multifide, épine du tubercule basal (fig. 35, F) absente; soie 13 à 4 branches.

Abdomen. — Chétotaxie dorsale du segment V (fig. 37, A) : soie latérale 6 plumeuse, peu développée; soies 2, 3, 4 simples, la 3 étant la plus longue; 5 plumeuse.

Soies palmées abdominales (fig. 37). Soie palmée du segment I (fig. 37, B, C, D) : folioles très bien différenciées, une vingtaine de folioles foncés avec épaulement bien serrié et filament large, le foliole comporte à sa base une dent latérale. Soie palmée du segment II (fig. 37, E, F, G) : grande et large avec une vingtaine de folioles, la lame de chaque foliole se termine brusquement par une série de serriations en un filament large à terminaison linéaire courte, le foliole est foncé, le filament est clair.

Soie palmée du segment V (fig. 37, H, I, J) : à peu près identique à celle du segment II, le foliole foncé comporte de profondes échancrures claires, le filament clair est très large avec quelques denticulations, la terminaison linéaire est courte.

Plaques tergales (fig. 36) très larges, aussi larges que la distance qui sépare les soies palmées; arquées légèrement, notamment les III-V, bord postérieur concave, bord antérieur convexe, la longueur des plaques atteint environ 1/4 de celle du segment; présence d'une plaque accessoire qui s'individualise de plus en plus du segment II à VII, au segment V elle est très longue avec rétrécissement médian; plaque VIII est rectangulaire.

Peigne (fig. 37, L) avec 4 longues dents et 15-17 courtes, denticulées sur toute leur longueur.

Soie latérale de la selle avec 4 à 5 branches apicales.

Biologie. — Les seuls imagos connus ont été obtenus par élevage.

Gîtes larvaires. — Les gîtes larvaires sont constitués par les eaux courantes, ruisseaux et rivières, soit dans la forêt, soit dans les régions déboisées, des collines occupées par les tavy. Le courant est souvent rapide, la végétation aquatique ou dressée, présente.

Les gîtes les plus fréquents sont parmi les plantes le long des berges : *Panicum persifolium, Floscopa glomerata, Paspalum mutans, Coelochnea, Cyperus, Paspalum conjugatum;* le pH était de 6.2, l'oxygène de 9 mg par litre, température 16° fin avril, matières organiques 120 mg par litre.

Répartition géographique (carte 8). — L'espèce s'observe entre les altitudes 300-900 mètres et rarement dans les régions basses. Elle a été récoltée près de la Montagne d'Ambre (service antipaludique) et dans l'Est, de Périnet à Fort Carnot.

Source : MNHN, Paris

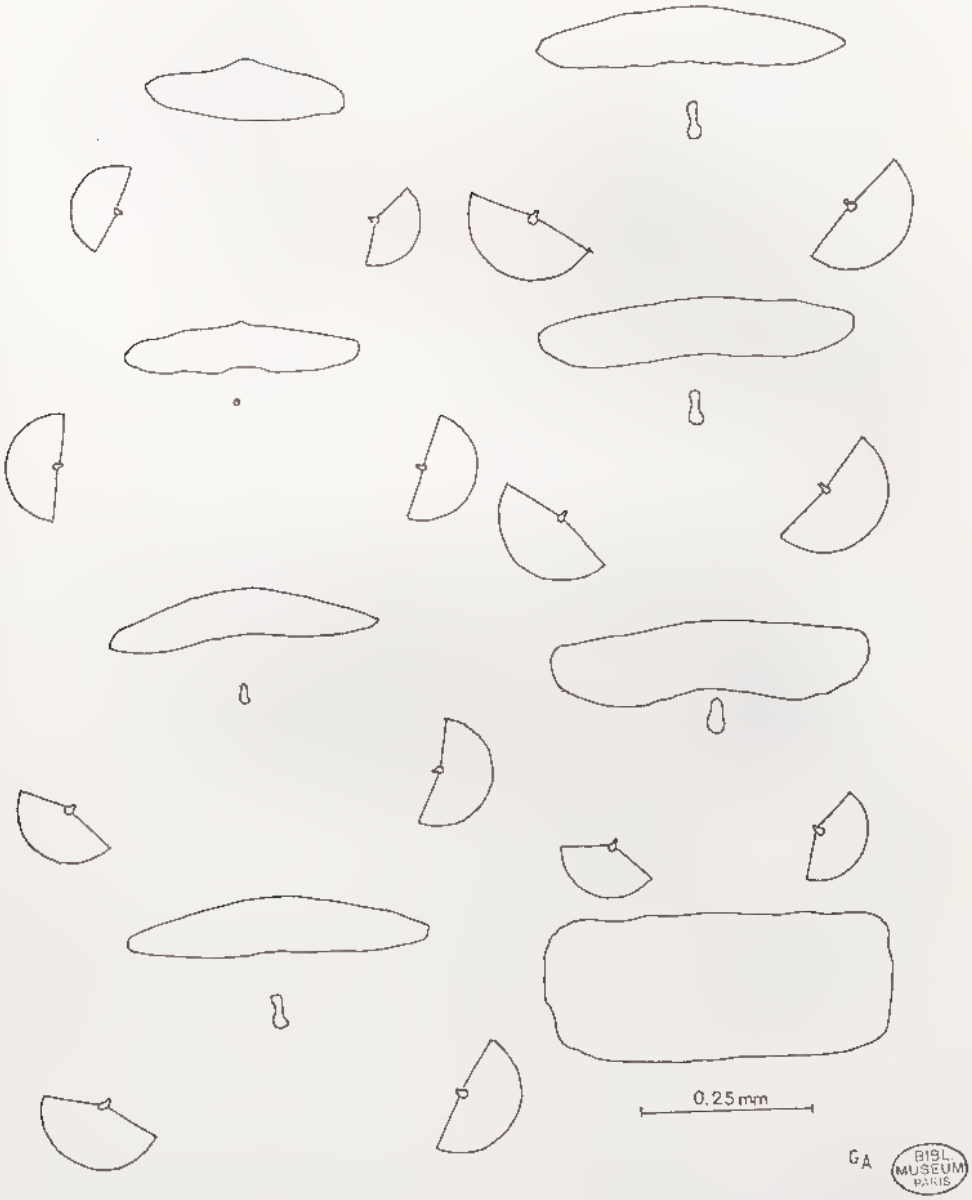
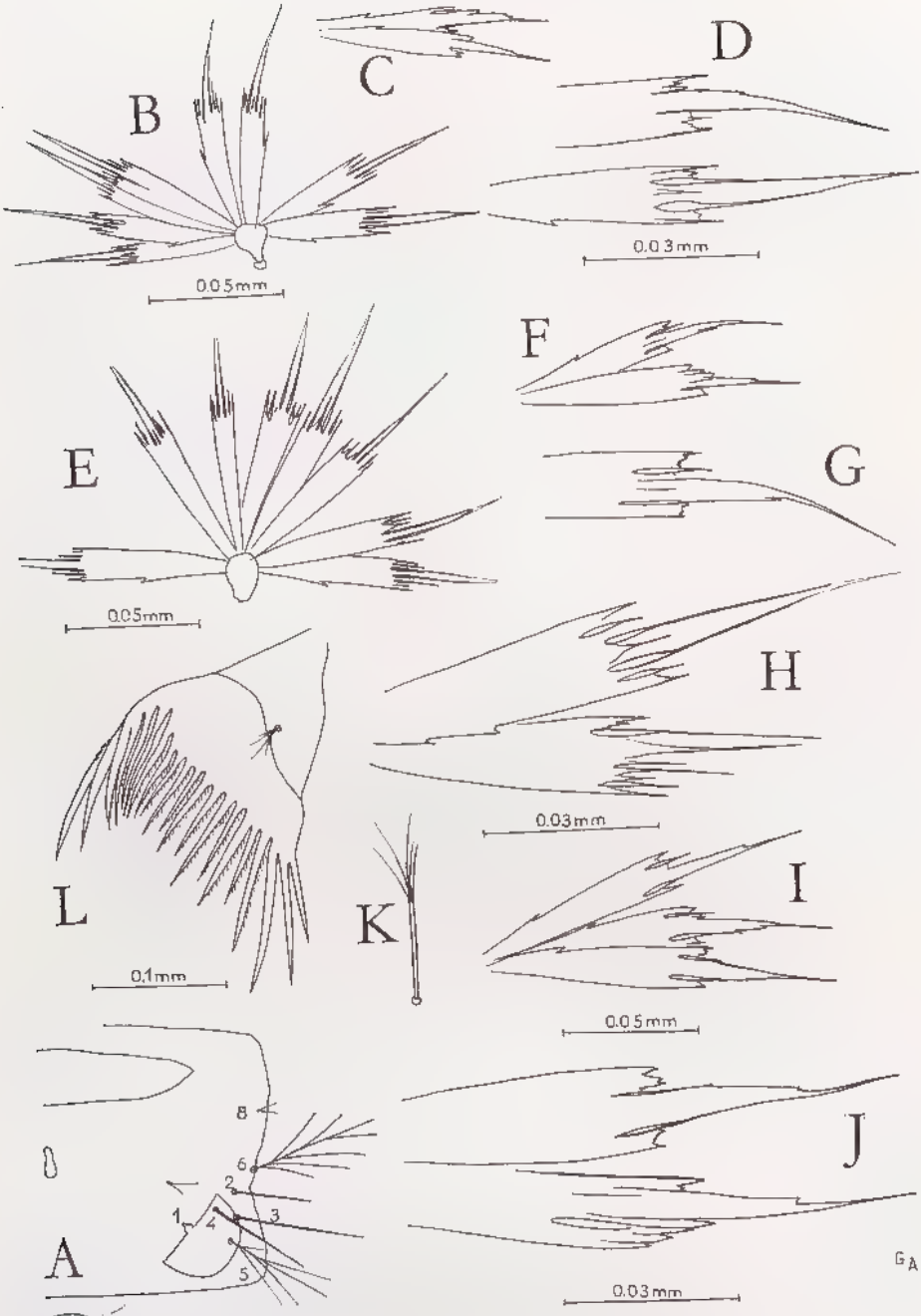


FIG. 36. — *Anopheles rancl* Grjebine, larve (Perinet). — Plaques tergales I-VIII.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 37. — *Anopheles ranci* Grjebine, larve (Perinet). Abdomen.

A, cinquième segment. B, C, D, soie palmée premier segment, détails des folioles. E, F, G, soie palmée deuxième segment, détails des folioles. H, I, J, soie palmée du cinquième segment, détails des folioles. K, soie latérale de la selle. L, peigne.

Source : MNHN, Paris

CARTE 8. — Carte de distribution d'*Anopheles ranci* Grjebine.

Source : MNHN, Paris

Anopheles (Cellia) roubaudi Grjebine

Anopheles Roubaudi Grjebine, 1954, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 4, (1953) : 476 (♂, ♀, N,L).
Anopheles Roubaudi Grjebine; LACAN, 1955, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 6 : 349.
Anopheles roubaudi Grjebine; GRJEBINE, 1956, *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 593.
Anopheles roubaudi Grjebine; GRJEBINE, 1958, Répartition des Anophèles de Madagascar, carte 1/500.000.
Anopheles roubaudi Grjebine; SENEVET, 1958, *Encycl. Ent.*, (A) 36 : 91.
Anopheles (Cellia) roubaudi Grjebine; STONE, KNIGHT et STARCKE, 1959, Synoptic catalog of the mosquitoes of the world (*Culicidae*) : 53.

Type. — Lectotype : 1 ♀, Madagascar Centre, ss-préf. de Manjakandriana, La Mandraka, obtenue par élevage d'une larve récoltée le 2 décembre 1952 (*A. Grjebine*) (Muséum, Paris).

Matériel étudié. — 3 ♂ et 2 ♀ obtenus d'élevage de larves et nymphes, et 10 larves, Madagascar, forêt de la Mandraka, route Tananarive-Tamatave, km 67 (*A. Grjebine*, 21 février et 2 décembre 1952).

Imagos (fig. 38 à 46). — Longueur de l'aile : environ 2,7 mm. — Petite espèce très claire; pattes non tachetées mais fémurs avec une grande tache blanche, anneaux blancs étroits sur les premiers articles tarsiens; palpes avec 4 anneaux blancs; ailes très claires avec les marques claires de la costa particulièrement étendues; mésonotum couvert d'écailles blanches; sternopleure avec une touffe de longues écailles claires. Par ses ailes, *A. roubaudi* ressemble à *A. notleyi*, *A. lacani* et *A. flavicosta*.

♀. TÊTE. — Touffe frontale bien développée; écailles du vertex blanches dans la partie antérieure et noires dans la partie postérieure.

Palpes (fig. 39, C). — Touffues à 4 bandes claires, les 3 distales larges.

Armature cibariale (fig. 38). — 14-16 grandes dents (fig. 38, D, E), cônes, le filament est large avec des denticules vers la base, la crête postérieure est bien développée et très dentelée, l'armature postcibariale (fig. 38 A, B, C) comporte une rangée de longues épines (fig. 38, B) avec deux denticules latéraux, puis derrière une rangée de longues épines simples (fig. 38, A) et enfin des épines courtes (fig. 38, A).

THORAX. — Mésonotum très clair couvert d'écailles blanches lancéolées très denses; lobe pronotal antérieur avec touffe d'écailles; 1 soie pleurale; 1 soie stigmatique; sternopleure avec touffe d'écailles longues et claires dans sa partie médiane près du bord du mésépiméron.

Pattes (fig. 40). — Pattes antérieures (fig. 40, A) : fémur avec grande tache blanche dans la partie distale du côté externe, côté interne clair; tibia noir avec petit anneau blanc proximal et distal; tarse noir, avec petit anneau blanc distal sur les trois premiers articles, quatrième et cinquième noirs. Pattes médianes (fig. 40, B) : fémur noir avec grande tache blanche dans la partie distale, côté interne clair, tibia noir avec anneau clair apical, les trois premiers articles noirs avec anneau apical, quatrième avec anneau à peine marqué, cinquième

Source : MNHN, Paris

noir. Pattes postérieures (fig. 40, C) : fémur avec tache claire étendue dans la partie distale, côté interne avec strie claire longitudinale, tibia avec anneau clair apical; les quatre premiers articles du tarse, noirs avec anneau clair distal, cinquième noir.

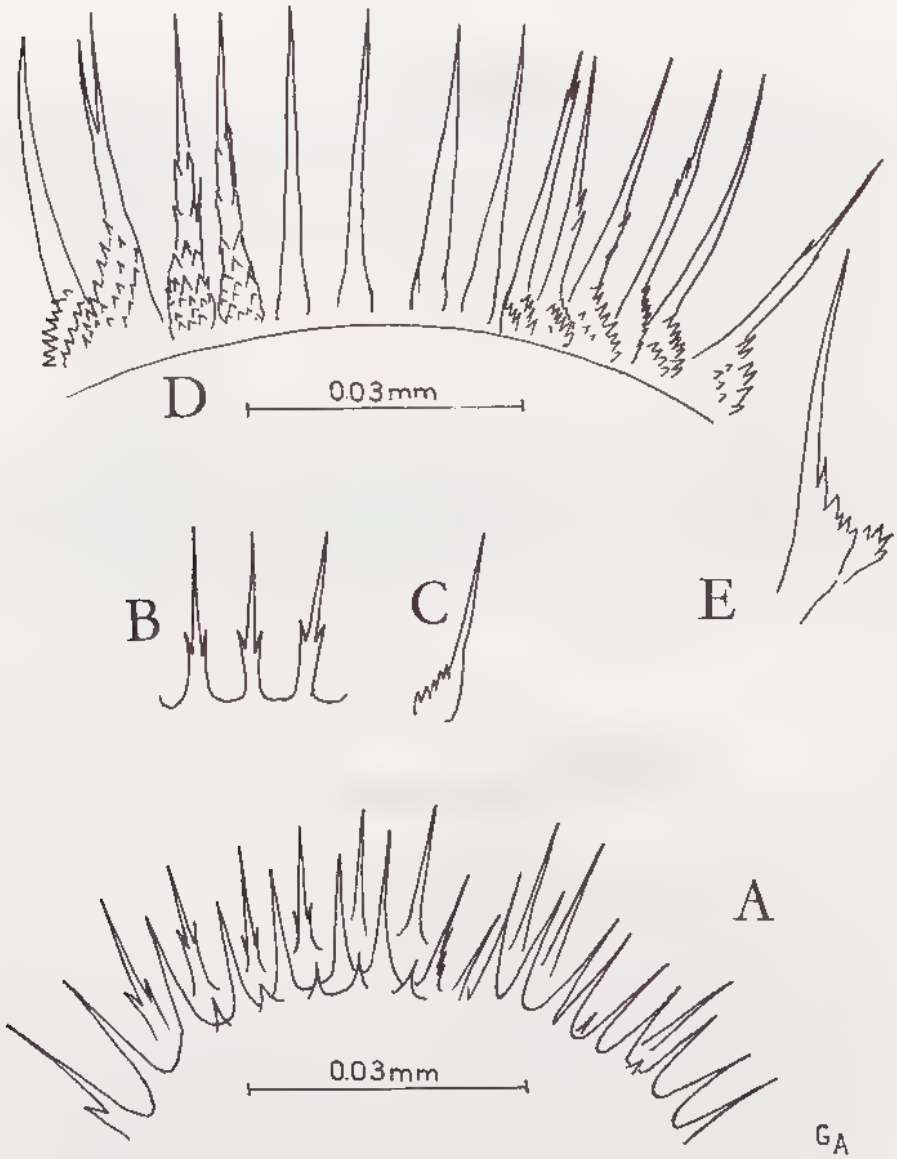


FIG. 38. — *Anopheles roubaudi* Grjebine, ♀ (lectotype), (La Mandraka).
A, armature post-cibariale, rangées postérieures, vue postérieure. B, armature post-cibariale, rangée antérieure en vue postérieure. C, idem, vue latérale. D, dents de l'armature cibariale, vue postérieure. E, dent, vue latérale.

Source : MNHN, Paris

Ailes (fig. 39, A et B). — Longueur environ 2,7 mm; d'apparence générale très claire, presque entièrement blanche. Costa avec trois petites taches basales claires et deux noires très courtes; la grande tache noire A, très courte, est interrompue par une tache claire, (la tache claire est continue chez les ♂ examinés, sous la deuxième partie sombre de A); le deuxième secteur noir B est

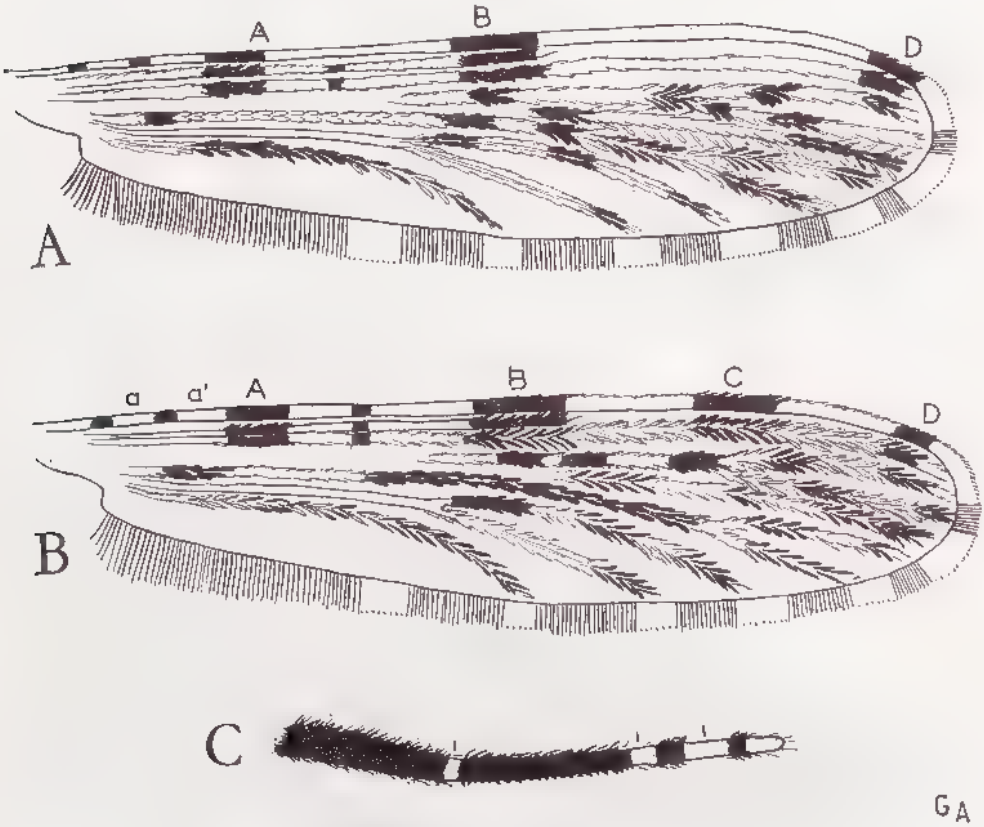


Fig. 39. — *Anopheles roubaudi* Grjebine, ♀, ♂ (La Mandraka).
A, aile ♂, B, aile ♀, C, palpe ♀.

court; le secteur sombre C est absent chez un ♂ (fig. 39, A) (est représenté par une tache noire minuscule chez un autre) et par une tache sombre étendue chez les ♀; le secteur sombre D court; chez un ♂ (fig. 39, A) les secteurs clairs c et d forment une seule tache claire très longue ininterrompue, très caractéristique, ou à peine interrompue par c. Sous-costale, pas de marques sombres basales. Première nervure, base claire, le reste identique à la costa (sauf chez les ♂, petite marque sombre présente sous la tache claire de la costa). Deuxième nervure claire avec deux taches sombres chez les ♂ et trois chez les ♀; 2.1 et 2.2 avec deux marques sombres. Troisième nervure claire avec deux taches sombres chez les ♂ et trois chez les ♀. Quatrième nervure, tronc clair avec

Source : MNHN, Paris

3 petites taches noires chez les ♂ holotype et paratypes, la deuxième tache sombre étendue chez les ♀, ou coupée en deux. Cinquième nervure tronc clair; 5.1 avec trois taches sombres; 5.2 claire avec une marque sombre. Sixième

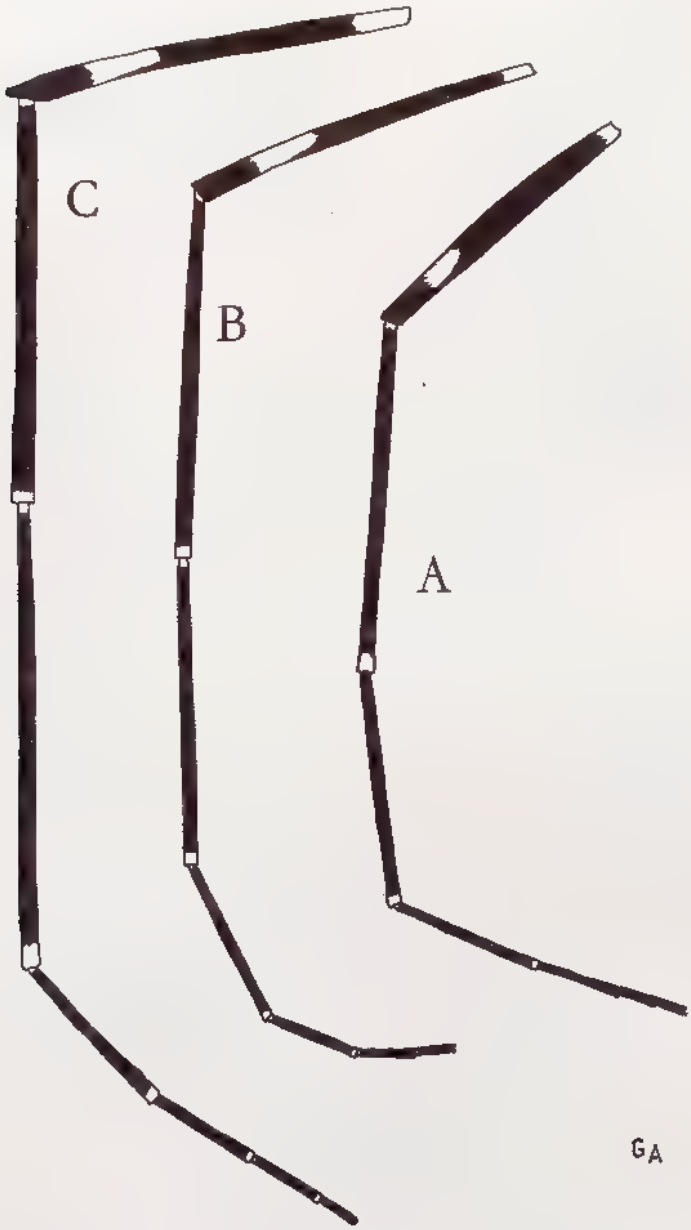
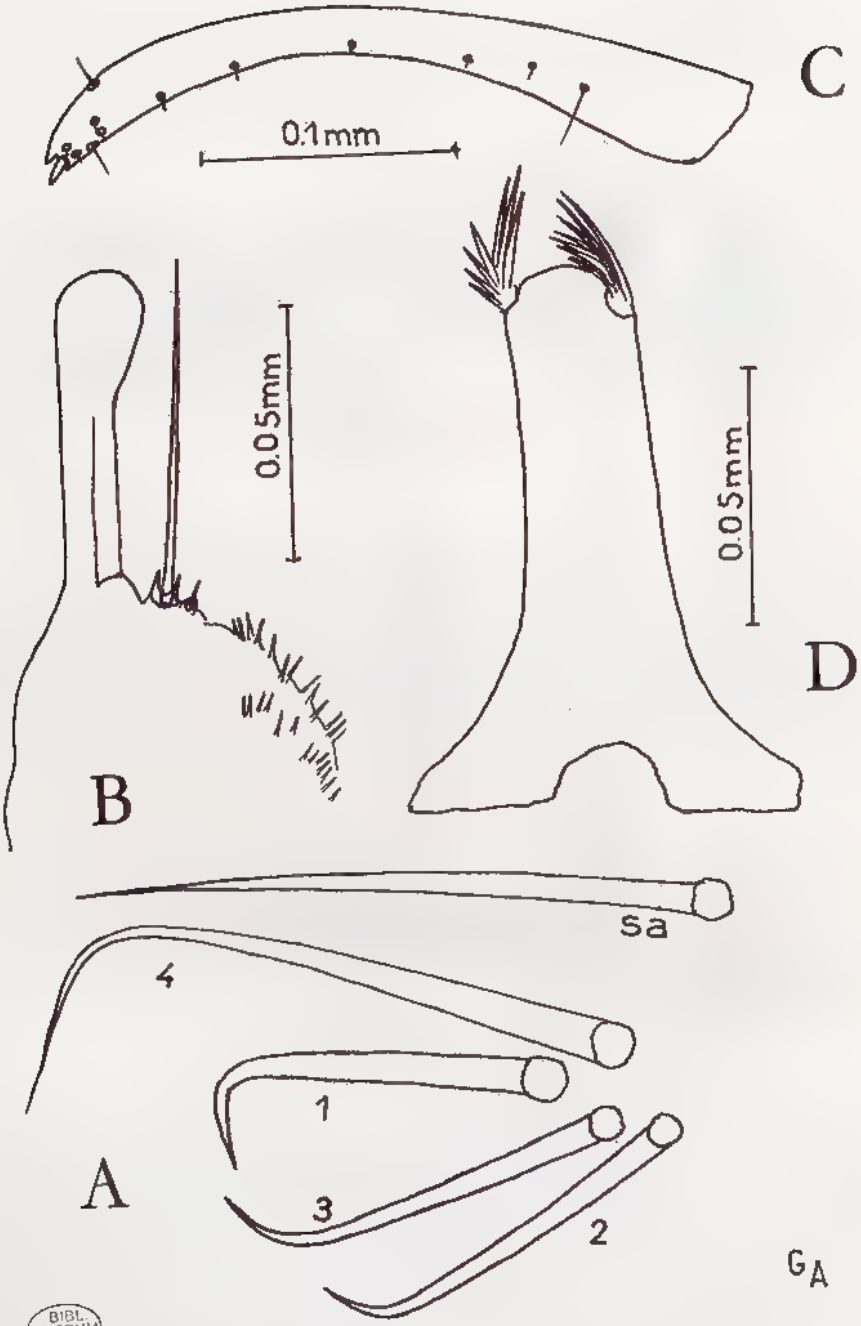


FIG. 40. — *Anopheles roubaudi* Grjebine, ♀.
A, patte antérieure. B, patte moyenne. C, patte postérieure.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 41. — *Anopheles roubaudi* Grjebine, ♂ (La Mandraka).
A, épines parabasales du coxite et soie accessoire, *sa*. B, harpago (claspette). C, style. D, phallosome.

Source : MNHN, Paris

nervure presque entièrement sombre. Frange alaire claire avec apex de l'aile sombre en face de la nervure 2.1, taches claires étendues aux extrémités de toutes les nervures. Balanciers clairs.

Abdomen. — Il est foncé, tirant sur le vert bouteille; cerques avec des écailles sombres.

♂. Palpes à quatre taches claires.

Terminalia (fig. 41). — Coxite à 5 épines parabasales (fig. 41, A) dont une épine accessoire longue, les épines 1 et 4 sont recourbées; chez un ♂ il n'y avait que 4 épines parabasales. Harpago (claspette) (fig. 41, B) : avec une soie apicale longue, un petit tubercule présent à côté de la soie apicale. Phallosome (fig. 41, D) avec environ 6-8 paires de folioles courtes en apparence simples.

Nymphe (fig. 42). Exuvie ♂. — *Trompettes respiratoires* (fig. 42, B). Méat court, environ le quart de la longueur totale.

Abdomen (fi. 42, A). — Segment III : soie 1 plumeuse; soie 5 plumeuse aussi longue que la 1; 3 presque simple; soie 9 en épine courte.

Segment IV : soie 1 très courte; soie 5 forte en touffe longue; presque aussi longue que le segment; soie 3 simple; épine 9 courte.

Segment V : soie 1 menue, fine; soie 5 très développée en queue de cheval; soie 3 simple, épine 9 longue avec petits denticules.

Segment VI : soie 1 fine, courte; soie 5 longue en queue de cheval; soie 3 très courte; soie 9 en épine longue.

Segment VII : soie 1 fine, courte; soie 5 aussi longue que le segment, en queue de cheval; soie 9 en épine atteignant le 1/4 du segment, avec denticules fins.

Segment VIII : soie 4 courte à 3-4 branches; soie 9 à tronc large et court, avec de nombreuses branches longues formant touffe deux fois plus longue que le tronc.

Nageoires (fig. 42, A, C). — Frange à très longues soies; la frange s'étend sur les deux tiers des bords interne et externe, soie apicale (soie 1) en crochet; soie 2, longue, plumeuse.

Larve (fig. 43 à 46). Exuvie. — Longueur environ 4 mm; soies clypéales antéro-internes fortes, simples, clypéales externes très petites; médio-frontales particulièrement courtes, soie subantennaire très caractéristique, dissymétrique, soies prothoraciques submédianes internes aplaties en éventail court; soie latérale de la selle avec quelques ramifications.

Tête (fig. 43, A). — Soies clypéales antéro-internes (soie 2) bien séparées, fortes, simples; soies clypéales antéro-externes (soie 3) très courte avec trois branches; soies clypéales postérieures (soie 4) courtes à trois branches; soies frontales (soie 5) très courtes, minuscules, atteignant environ 1/10 de la longueur de la plaque clypéale; soies suturales internes (soie 8) courtes à 3 branches; suturales externes (soie 9) courtes, bifides. Antenne, spiculée sur toute sa longueur du côté interne; soie subantennaire (soie 11) (fig. 46, A)

Source : MNHN, Paris

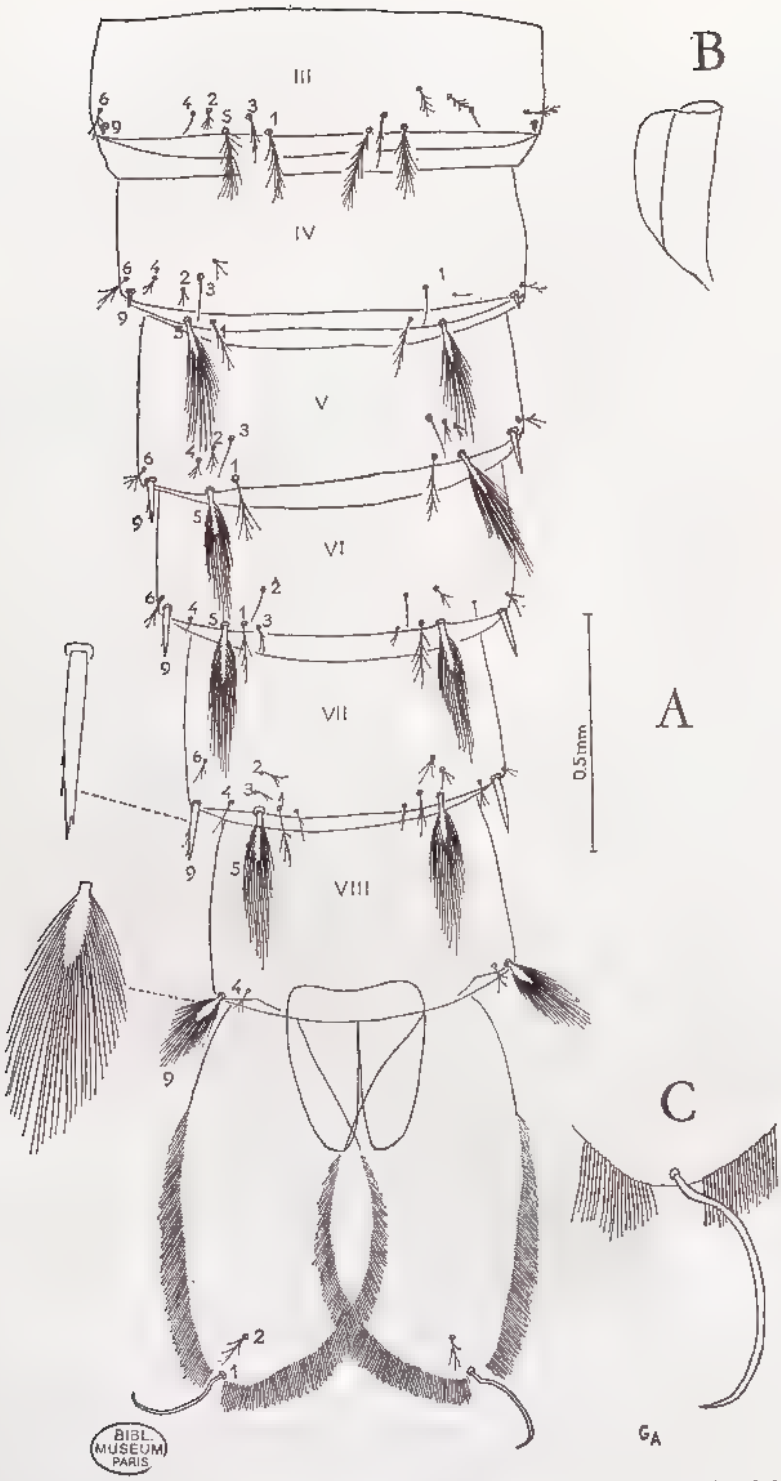


FIG. 42. — *Anopheles roubaudi* Grjebine, nymphe (La Mandraka). — A, abdomen, vue dorsale. B, trompette.

Source : MNHN, Paris

très particulière asymétrique, avec première branche externe espacée des autres, très longue, atteignant sur certaines larves 3 fois la longueur du tronc de la soie, les autres externes plus courtes formant plumet apical; les branches internes très courtes ne sont présentes qu'à l'apex.

Thorax. — *Face dorsale* (fig. 44, A). Soies prothoraciques submédianes (fig. 43, B) : les internes (soie 1) à base bien développée, en forme d'éventail

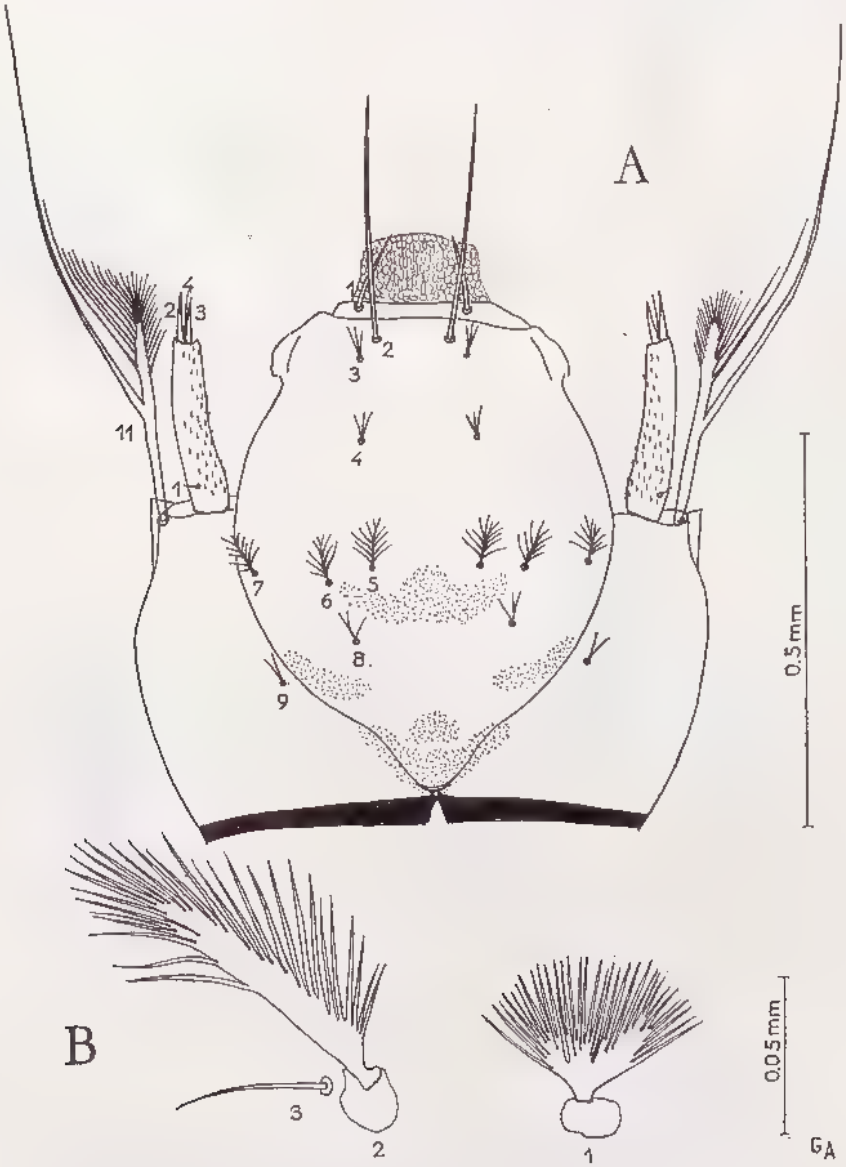


Fig. 43. — *Anopheles roubaudi* Grjebine, larve (La Mandraka).
A, tête, vue dorsale. B, soies thoraciques submédianes.

Source : MNHN, Paris

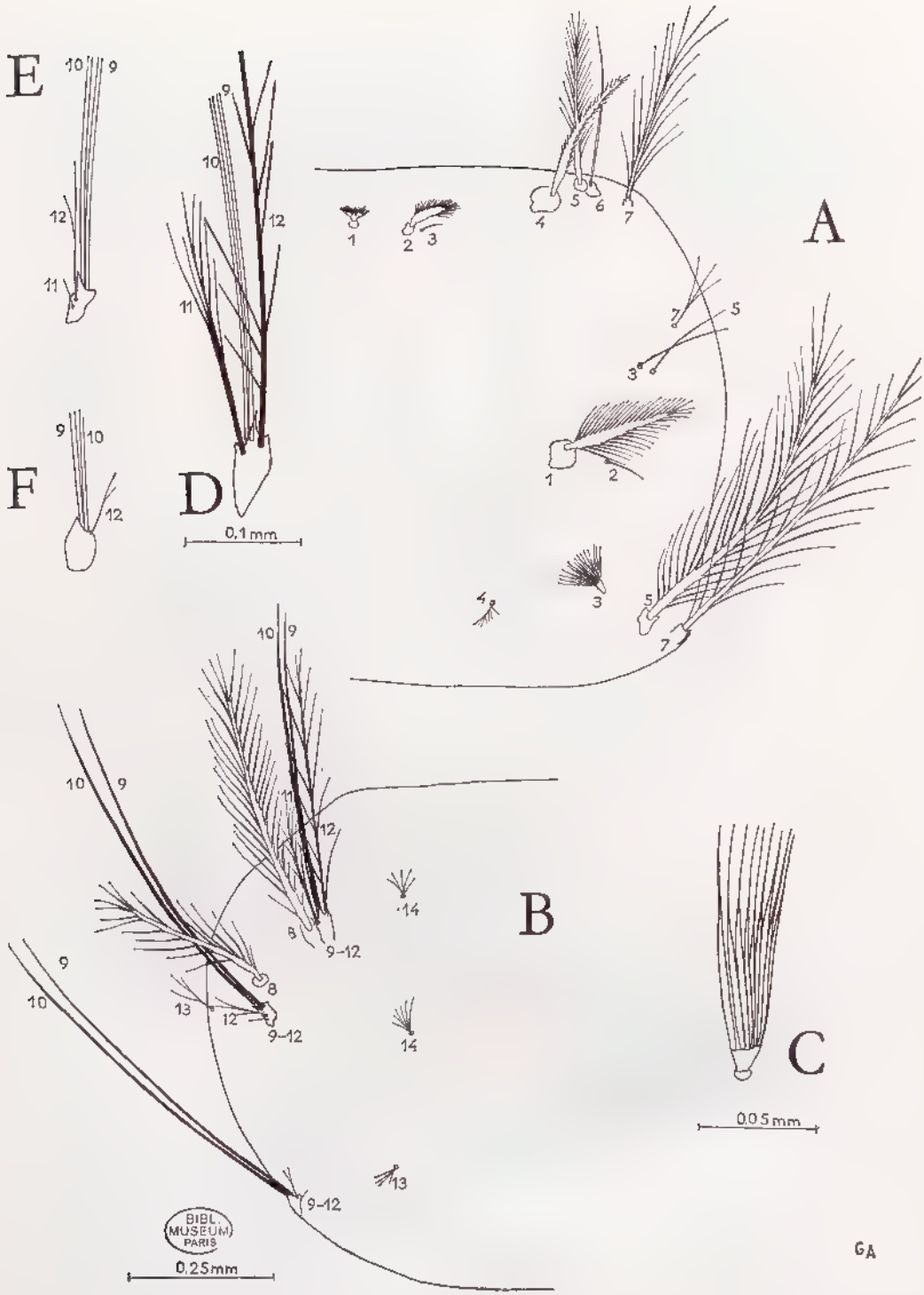


FIG. 44. — *Anopheles roubaudi* Grjebine, larve (La Mandraka).
A, thorax, vue dorsale. B, thorax, vue ventrale. C, soie palmée métathoracique. D, E, F, soies pleurales pro- méso- et métathoraciques.

Source : MNHN, Paris

atteignant 1/3 des moyennes, base aplatie, courte, large, comportant une trentaine de branches courtes; les soies submédianes moyennes (soie 2) à base large, le tronc et large, aplati, la soie mesure environ 0,1 mm inégalement plumeuse, avec environ 6 branches externes et 17 internes. Soie prothoracique 4, forte à

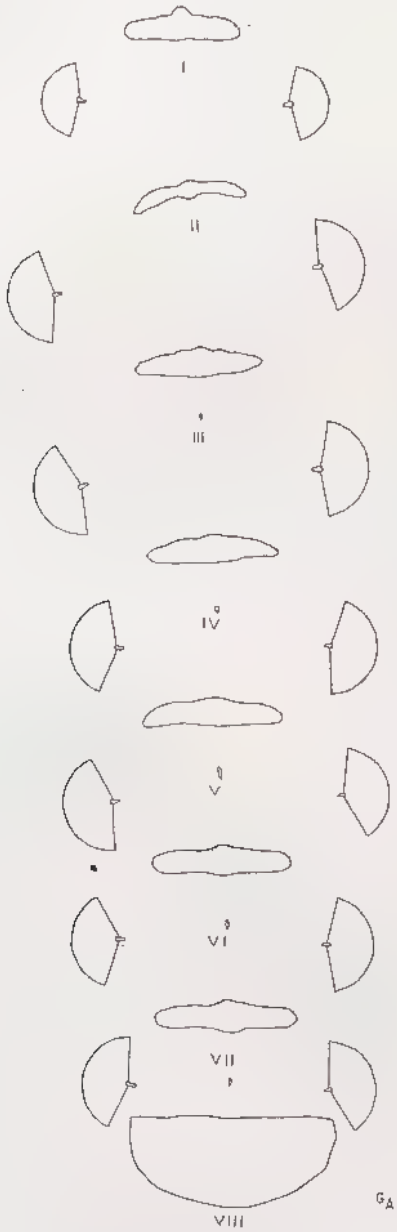


Fig. 45. — *Anopheles roubaudi* Grjebine, larve. — Plaques tergales abdominales.

Source : MNHN, Paris

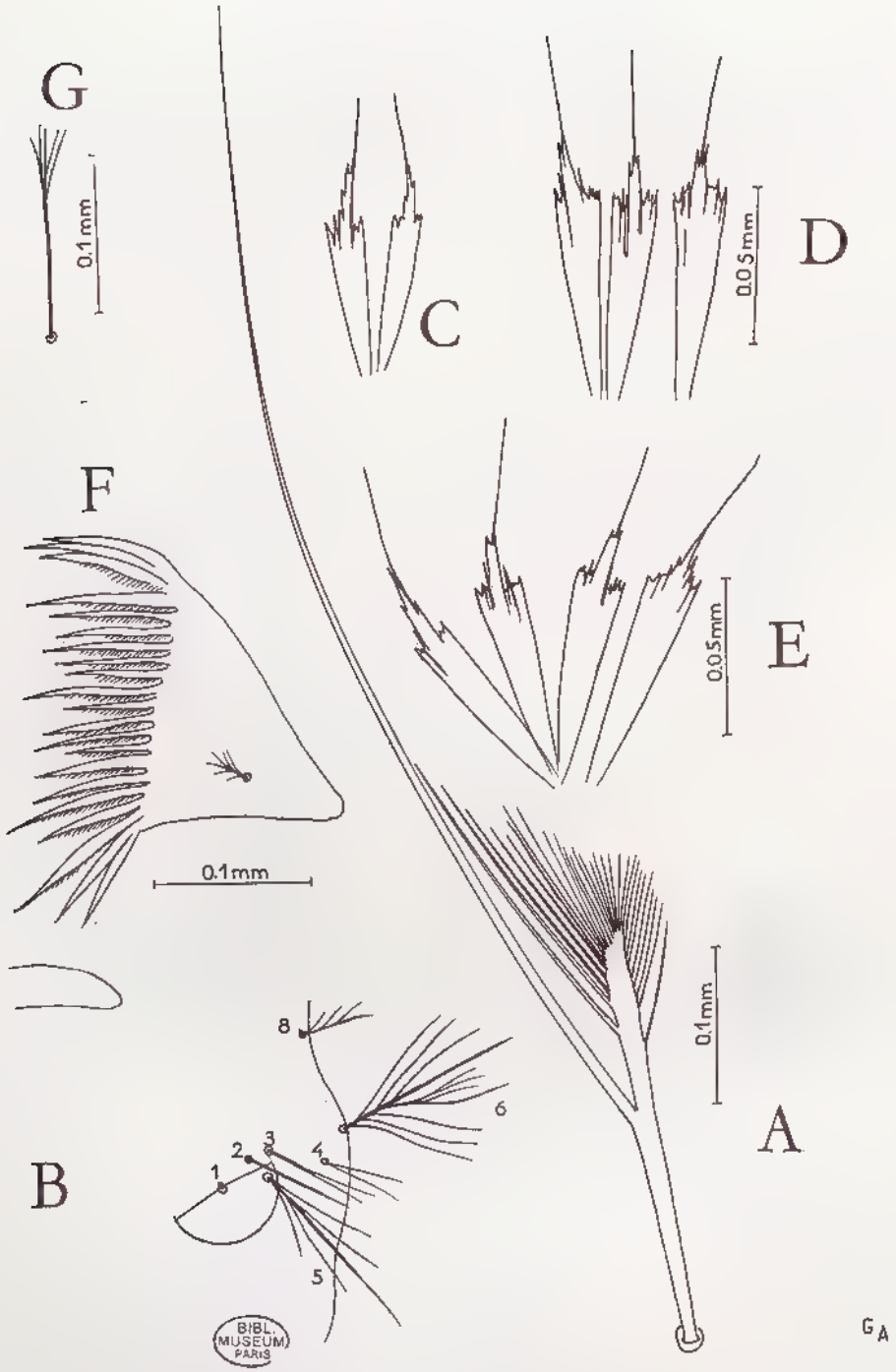


Fig. 46. — *Anopheles roubaudi* Grjebine, larve (La Mandraka).

A, soie sub-antennaire, 11. B, cinquième segment abdominal. C, folioles premier segment abdominal. D, folioles deuxième segment abdominal. E, folioles cinquième segment abdominal. F, peigne. G, soie latérale de la selle.

Source : MNHN, Paris

plumosité réduite; soie 6 simple. Mésothorax : soie 1 forte. Métathorax : soie palmée (soie 3) (fig. 44, C) avec une quinzaine de folioles bien développées. Plaque tergale métathoracique, mal différenciée.

Face ventrale (fig. 44, B). Prothorax : soie 14 courte; soies pleurales 9 et 10 simples, la 11 courte, plumeuse, la 12 longue et plumeuse, épine basale des 9-12, courte (fig. 44, D). Mésothorax : soies pleurales 9-10 simples, 12 et 11 très courtes; épine basale petite (fig. 44, E). Métathorax : soies pleurales 9 et 10 simples, épine basale très peu développée (fig. 44, F).

Abdomen. — Chétotaxie dorsale du segment V (fig. 46, B) : soie 5 avec seulement quelques branches basales; soie 6 aussi longue que la 5; 2 simple; 3 bifide sans partie apicale; 4 bifide.

Soies palmées abdominales : soie palmée du segment I (fig. 46, C) bien développée avec une quinzaine de folioles, filament long avec serriations très nettes et étagées à l'épaulement, terminaison linéaire longue. Soie palmée du segment II (fig. 46, D) presque aussi développée que celle du V, serriations très marquées et nettes, le passage de la lame au filament est brusque, le filament est court mais se termine par une longue terminaison linéaire; la soie palmée du segment V (fig. 46, E) comporte environ 24 folioles, à terminaison linéaire longue.

Plaques tergales (fig. 45) sans plaques accessoires différenciées, mais sur certaines exuvies on aperçoit un rudiment de petites plaques accessoires sur segments III-VII; la largeur de la plaque V atteint environ la moitié de la distance entre les soies palmées et le quart de la longueur du segment; la plaque II est légèrement arquée, bord antérieur convexe, postérieur concave.

Peigne (fig. 46, F) : environ 20 dents dont 6-7 un peu plus longues que les autres. Soie latérale de la selle (fig. 46, G) : simple avec 5-7 branches apicales plus ou moins longues.

Biologie et répartition (carte 12). — Les larves de *A. roubaudi* ont été trouvées en I, II, XII-1952, et I-1953, dans un petit ruisseau de la forêt de la Mandraka, s.s.-préf. de Manjakandriana, au kilomètre 67 de la route de Tananarive à Tamatave. Le ruisseau est ombragé par une végétation arborescente, l'eau est claire, le courant rapide, les larves se trouvent parmi les plantes flottantes des berges. Comme faune associée, il faut noter la présence de Simulies. Les imagos ont été obtenus seulement par élevage à partir des larves.

Anopheles (Cellia) lacani Grjebine

Anopheles Lacani Grjebine, 1954, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 4, (1953) : 483 (♀, N,L).

Anopheles Lacani Grjebine; Lacan, 1955, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 6 : 349.

Anopheles lacani Grjebine; Grjebine, 1956, *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 593.

Anopheles Lacani Grjebine; Grjebine, 1958, Répartition des Anophèles de Madagascar, carte 1/500.000.

Anopheles (Myzomyia) lacani Grjebine; Senevet, 1958, *Encycl. Ent.*, (A) 36 : 89.

Anopheles (Cellia) lacani Grjebine; Stone, Knight et Starcke, 1959, Synoptic catalog of the mosquitoes of the world (*Culicidae*) : 46.

Type. — Holotype : 1 ♀, Madagascar Centre, s.s.-préf. de Manjakandriana, La Mandraka, 20-XII-1951 (*A. Lacan et A. Grjebine*) (Muséum, Paris).

Source : MNHN, Paris

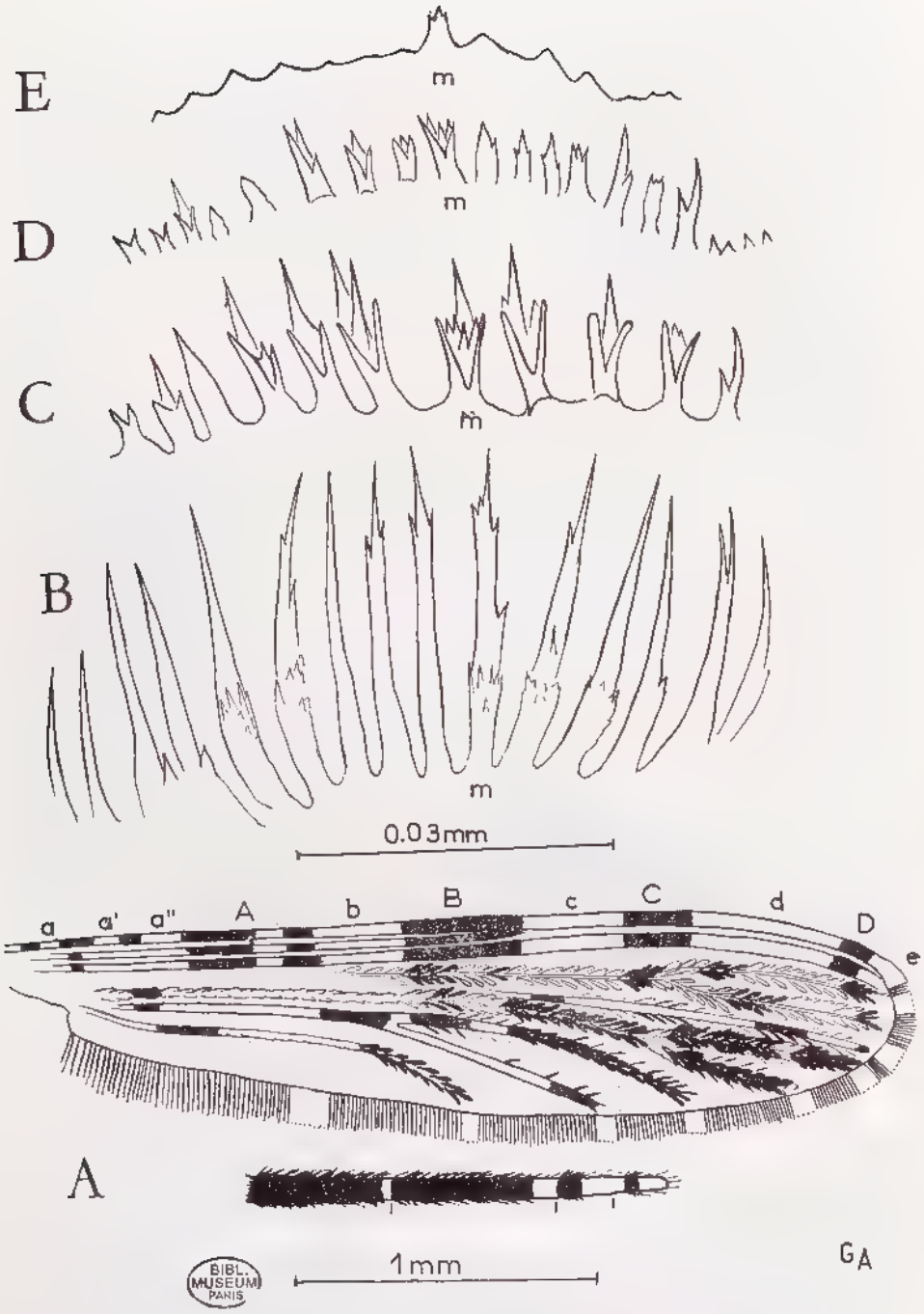


FIG. 47. — *Anopheles lacani* Grjebine, ♀.

A, aile et palpe ♀ holotype (La Mandraka). B à D, armature cibariale ♀ (Perinet). B, dents de l'armature cibariale. C, D, E, armature post-cibariale, trois rangées successives séparées, vue postérieure; *m*, les dents médianes servant de repaire.

Source : MNHN, Paris

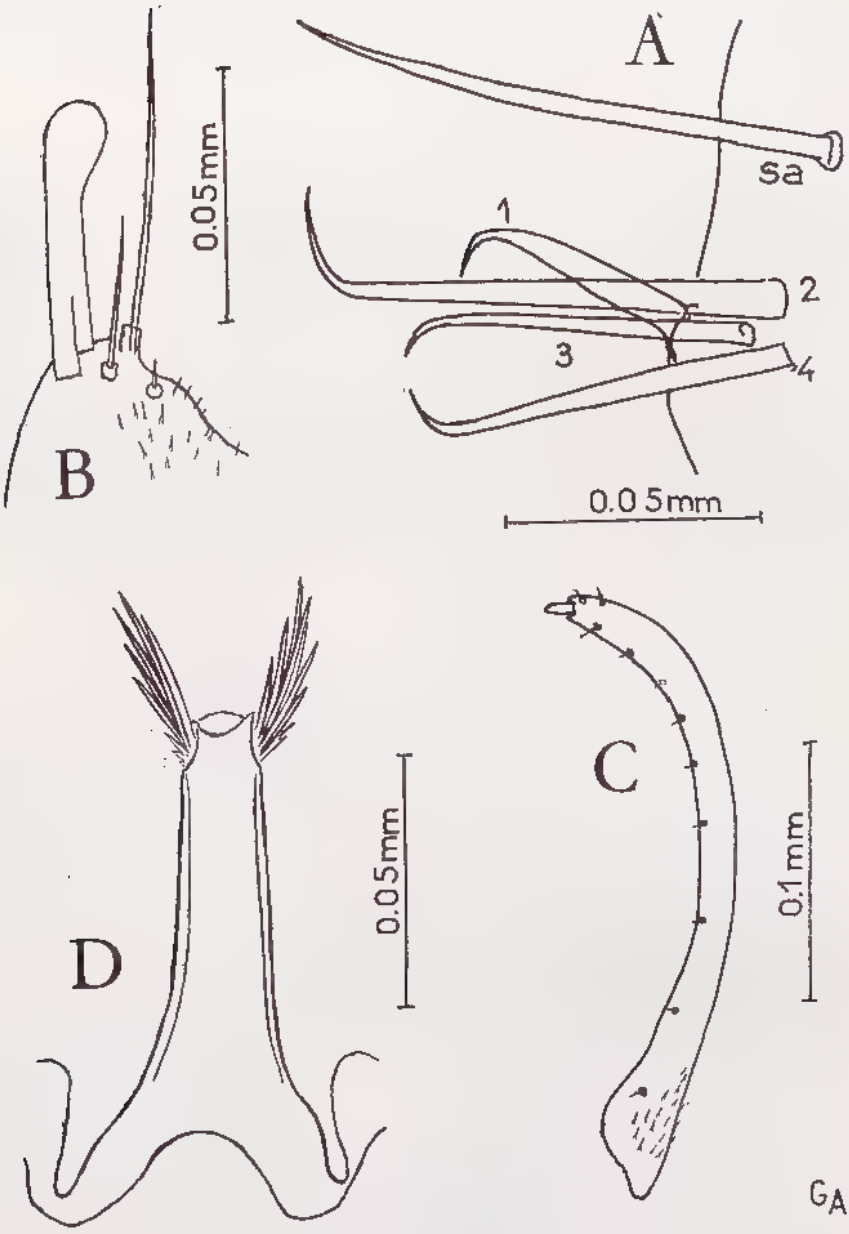


FIG. 48. — *Anopheles lacani* Grjebine, ♂ (Perinet), Terminalia.
A, épines parabasales du coxite. B, harpago (claspette). C, style. D. phallosome.

BIBL. DU MUSÉUM PARIS

Source : MNHN, Paris

Matériel d'étude. — 1 ♂ et 2 ♀ obtenus d'élevage de larves et nymphes, Madagascar, forêt de la Mandraka, route Tananarive-Tamatave, km 67, (*A. Grjebine*, 15-X-1952), et 2 larves du 20-XII-1951, 2 larves du 15-X-1952. — 1 ♀ obtenue par élevage, 3 nymphes, 5 larves, Madagascar, forêt de Périnet (*A. Grjebine*, 19-IV-1955).

Espèce très proche de *A. roubaudi* Grjebine et *A. notleyi* E.C.C. van Someren.

Imagos (fig. 47-53). — Longueur de l'aile : environ 2,7 mm.

♀ (Holotype). Tête. — *Palpes* (fig. 47, A). — 4 bandes claires, dont l'apex, les deux distales très étendues, la subapicale occupant presque la totalité du 4e article et la base du 5e, le 5e presque entièrement clair, bande claire apicale sur les segments 1 et 2.

Armature cibariale (fig. 47, B, C, D). — L'armature comporte 13 grandes dents (fig. 47, B) ou cônes analogues à ceux de *A. ranci* et *A. roubaudi*, le filament est long avec denticule dans la partie basale, crête postérieure présente; l'armature postcibariale (fig. 47, C, D) comporte d'abord une rangée de grandes dents pointues dont la crête en vue postérieure est bifide, bifurquée (fig. 47, C) avec deux branches longues caractéristiques, des denticules complémentaires médians sont présents dans la partie médiane; une deuxième rangée (fig. 47, D) comporte des dents courtes, dont la dent médiane présente des denticules en couronne, la troisième rangée est marquée par une ligne ondulée à épines larges et courtes avec une dent médiane trapue (fig. 47, E).

Thorax. — Mésonotum couvert d'écailles blanches mais avec deux aires latérales sombres; lobe pronotal antérieur avec touffe d'écailles; sternopleure avec touffe d'écailles longues et claires dans la partie médiane.

Pattes. — Fémurs avec tache claire subapicale comme ceux de *A. roubaudi;* sur les pattes antérieures les 3 derniers articles tarsiens sont noirs; sur les pattes médianes, les 4 derniers articles tarsiens sont noirs, ainsi que le premier sur la ♀ holotype; pattes postérieures, les articles tarsiens sont entièrement noirs chez la ♀ holotype, mais chez l'exemplaire de Périnet les quatre premiers présentent un petit anneau blanc apical.

Ailes (fig. 47, A). — Longueur environ 2,7 mm; costa avec trois petites taches sombres à la base, *a*, *a'*, *a''*, quatre taches sombres principales A, B, C, D dont les deux dernières réduites, notamment D; le secteur sombre A est interrompu; sous-costale, identique à la costa sauf à la base; première nervure comme la costa mais partie basale avec seulement une petite marque noire, le D très petit; deuxième nervure claire avec deux taches sombres sur le tronc, secteur sombre A avec interruption; le secteur sombre B très étendu, C réduit, base de la fourche claire; 2.1 et 2.2 claires avec chacune deux petites taches sombres; les écailles de la deuxième nervure sont longues et latérales; troisième nervure très claire avec deux taches sombres et quelques écailles sombres à l'apex, les écailles de la troisième nervure sur la face supérieure de l'aile sont courtes et médianes, et sur la face inférieure longues et latérales; quatrième nervure à branches foncées, le tronc avec une petite tache sombre basale et une longue tache sombre distale s'étendant jusqu'à la fourche; 4.1 sombre avec deux taches claires, une à la fourche, la deuxième vers le milieu; 4.2 sombre avec base claire; cinquième nervure avec deux petites taches sombres sur le tronc,

Source : MNHN, Paris

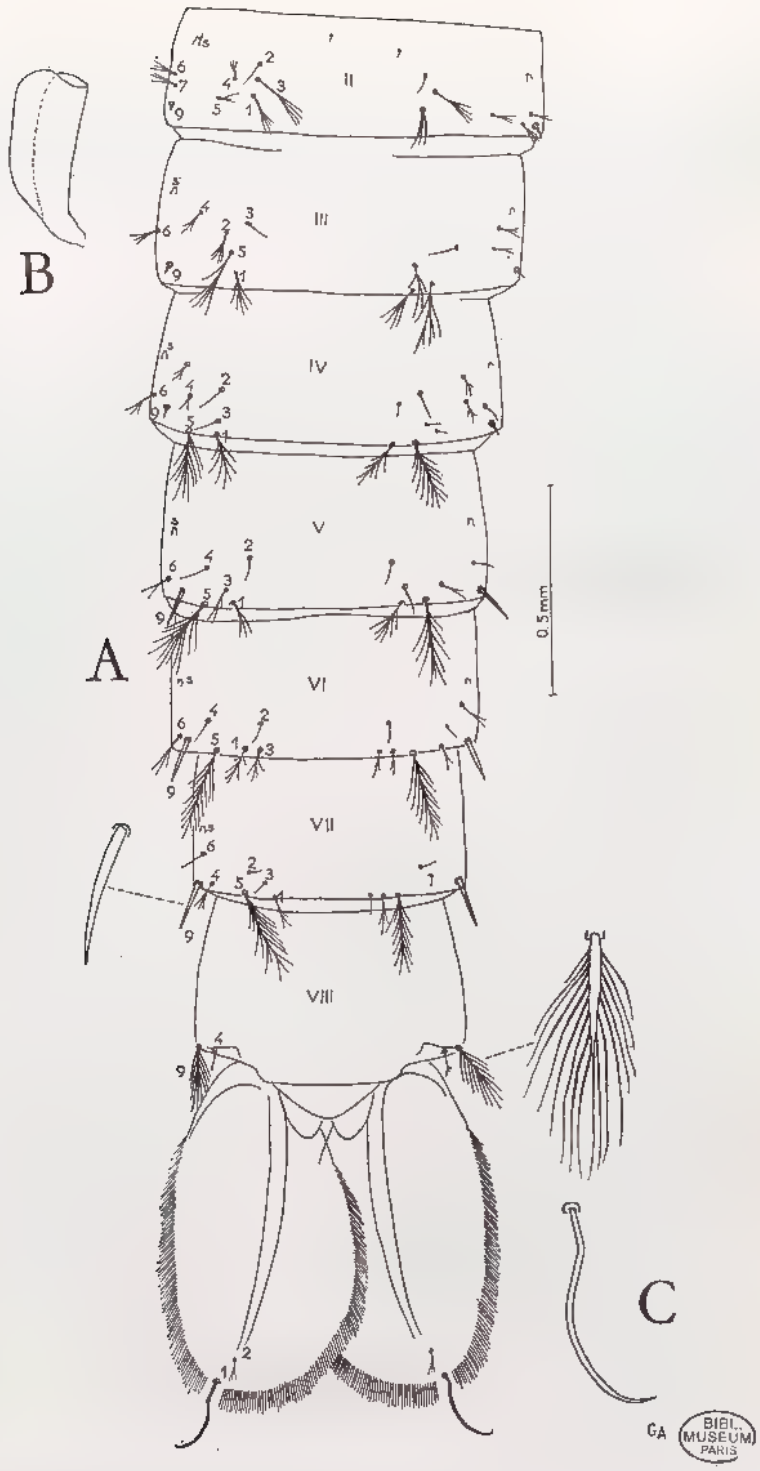


FIG. 49. — *Anopheles lacani* Grjebine, nymphe, exuvie ♀ (La Mandraka).
A, abdomen, vue dorsale. B, soie sub-antennaire, 11. C, soies thoraciques sub-médianes.

Source : MNHN, Paris

une basale, l'autre juste avant la fourche; 5.1 sombre, une tache claire basale et la deuxième avant le milieu; 5.2 claire avec une tache sombre apicale; sixième nervure avec partie distale sombre et une ou deux taches sombres basales; frange alaire avec apex de l'aile sombre en face de la nervure 2.2, taches claires en face de toutes les extrémités des nervures et une entre l'extrémité de la sixième et la base.

Balanciers clairs.

Abdomen. — Identique à celui de *A. roubaudi*.

♂. *Terminalia* (♂ de Périnet) (fig. 48). — Coxite à 5 épines parabasales (fig. 48, A), dont une accessoire mince et longue, l'épine 1 courte, forte, recourbée. Harpago (claspette) (fig. 48, B) : massue à insertion double, épine apicale nettement plus longue que la massue, une épine accessoire interne courte et un tubercule sensoriel externe. Phallosome (fig. 48, D), avec 6-7 folioles en apparence simples, les plus longs atteignant environ 1/4 du phallosome.

Nymphe (fig. 49) (décrite d'après l'exuvie ♀ holotype). — *Trompette respiratoire* (fig. 49, B). — Méat court environ le quart de la longueur totale.

Abdomen. — Segment III : soie 1 courte plumeuse; soie 5 plumeuse, plus longue que la 1; 3 simple; 9 en épine très courte.

Segment IV : soie 1 plumeuse courte; soie 5 plumeuse, à branches peu nombreuses, bien distinctes, plus courte que la moitié du segment; 2 et 3 courtes, simples; 9 en courte épine.

Segment V : soie 1 très courte, fine avec peu de branches; soie 5 fine à branches peu développées; 9 en épine longue.

Segment VI : soie 1 courte avec quelques branches; soie 5 fine, plumeuse, à branches bien distinctes peu développées par rapport à la longueur de la tige, la soie est un peu plus longue que la moitié du segment; soie 2 simple; 3 très courte presque simple; soie 9 en épine longue.

Segment VII : soie 1 fine à branches courtes, n'atteint que la moitié du segment VIII; soies 2, 3, simples et courtes; soie 9 en épine longue, un peu incurvée, simple, atteignant environ le tiers du segment VIII.

Segment VIII : soie 9 fine, branches courtes, distinctes, à peine plus longues que la tige; soie 4 courte simple. Les stigmates latéraux rudimentaires sont bien visibles sur les segments abdominaux.

Nageoires. — Frange formée de longues soies atteignant les 4/5 du bord externe et les 3/4 sur le bord interne; soie apicale (soie 1) en crochet; soie 2, courte à 3 branches.

Larve (fig. 50 à 53). — Ressemble à celle de *A. roubaudi* et *A. notleyi*, s'en distingue surtout par les soies subantennaires, les frontales internes 5, les soies thoraciques submédianes moyennes; les soies pleurales pro-, méso- et métathoraciques; la soie latérale de la selle, et les plaques accessoires longues, plaques tergales petites.

Tête (fig. 50, A). — Soies clypéales antéro-internes bien séparées, simples, très longues, égales à la moitié de la longueur de la plaque clypéale; soies

Source : MNHN, Paris

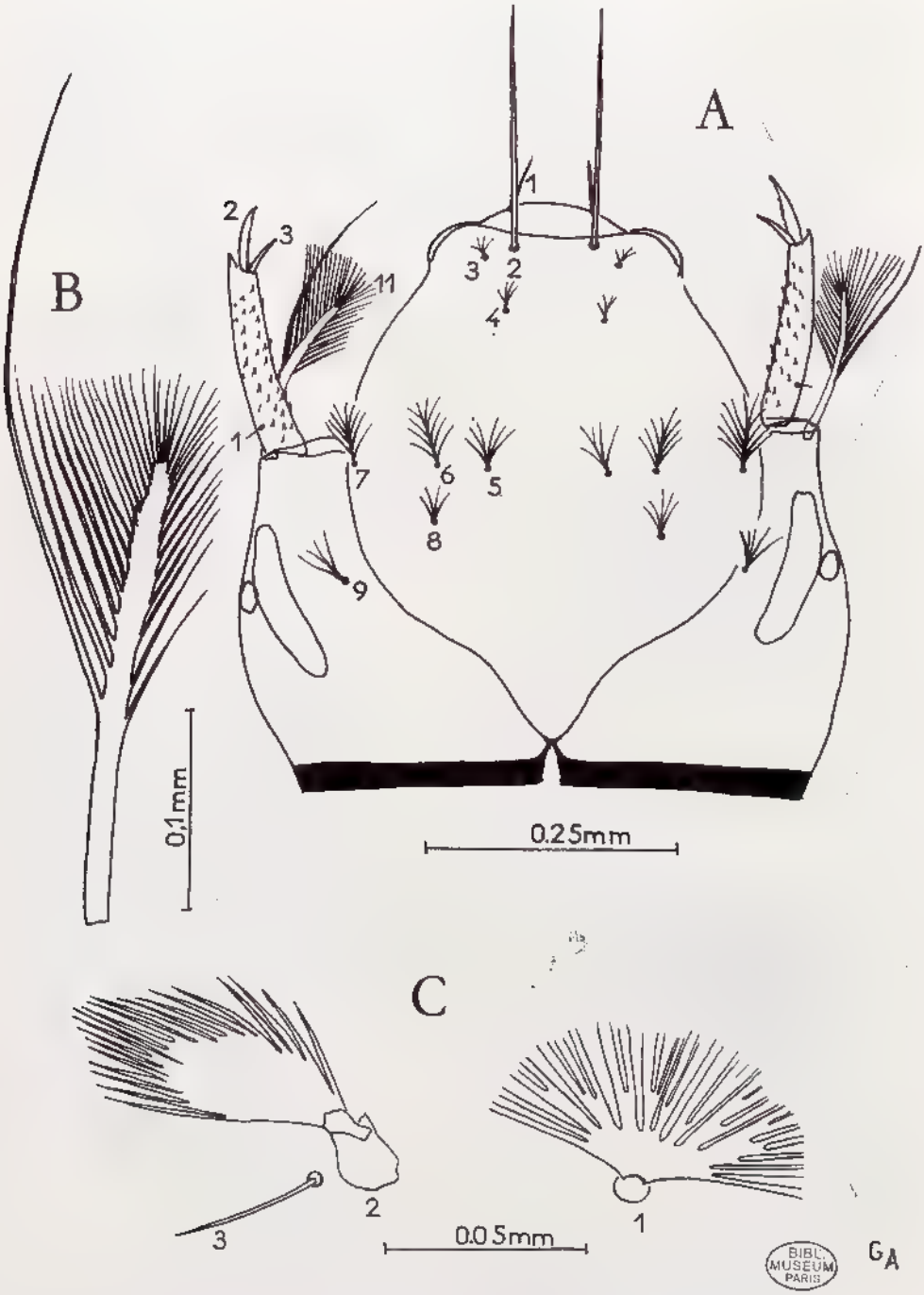


FIG. 50. — *Anopheles lacani* Grjebine, larve (La Mandraka).
A, tête, vue dorsale. B, soie sub-antennaire, 11. C, soies thoraciques submédianes

Source : MNHN, Paris

clypéales antéro-externes minuscules à 4-6 branches; soies clypéales postérieures très courtes à 4-5 branches; soies frontales, 5 très courtes avec 5-6 ramifications basales, ce caractère les distingue des soies frontales 6 et 7 qui ont une tige et une plumosité régulière le long de la tige; soies suturales internes, presque aussi développées que les soies 5, à ramifications basales, soies suturales externes à ramifications basales, plus longues que les 8. Antenne (fig. 50, B) : couverte de spicules fins sur le côté interne; soie subantennaire, dissymétrique, mais les branches du côté interne commencent à peu près au même niveau que celle du côté externe, la première branche externe non décalée par rapport aux autres comme chez *A. roubaudi* et beaucoup plus courte.

Thorax. — *Face dorsale* (fig. 51, A). Prothorax : soies prothoraciques submédianes internes, éloignées des moyennes; sans tubercule d'insertion, la base est aplatie en éventail, se prolongeant par des ramifications dichotomiques larges dont les extrémités des branches sont difficiles à distinguer par suite d'une faible chitinisation. Soies prothoraciques submédianes moyennes avec base d'une section large, le tronc de la soie est court, trapu à peine plus long que la soie interne, les branches régulières et courtes sont disposées depuis la base du côté interne, et depuis la moitié de la longueur du côté externe, elles sont subégales, la soie courte est presque symétrique contrairement à celle de *A. roubaudi* et *A. notleyi;* la soie mesure environ 0,08 mm de long et possède 9 branches du côté externe et 12 du côté interne (fig. 50 C). Mésothorax : soie 1 longue, partie basale beaucoup plus large que la moyenne. Métathorax : soie palmée (fig. 51, C) bien développée, folioles lancéolés.

Face ventrale (fig. 51, B). Prothorax : soie 14 courte à 5 branches, soies pleurales (fig. 51, D) 9 et 10 simples, la soie 11 atteint presque la 1/2 de la 12, à tige forte se ramifiant à l'extrémité en 5 branches courtes, et une branche vers la partie moyenne : la soie 12 longue avec environ 5-7 ramifications qui commencent vers la partie moyenne : épine du tubercule basal, bien développée. Mésothorax : soie pleurale 9, avec quatre ramifications apicales, soie 10, simple ou bifide à l'extrémité : soie 11 simple, soie 12 avec quelques branches apicales. Métathorax : soie pleurale 9, avec 2-3 branches distales; soie pleurale 10, simple.

Abdomen. — Soies palmées abdominales : soie palmée I (fig. 53, B) folioles peu développés, courts, filament bien épaulé par des serriations, terminaison linéaire courte; soie palmée II (fig. 53, C) nettement plus petite que celles de III à VII, épaulement large, filament à terminaison linéaire très courte; soie palmée du V (fig. 53, D) à folioles avec large épaulement, presque horizontal, filament avec quelques denticulations, terminaison linéaire courte; la base des folioles est sombre.

Plaques tergales (fig. 52) atteignant au segment V la moitié de la distance entre les soies palmées; bord antérieur convexe les plaques sont courtes en longueur, celle du segment V atteint 0,05 mm en longueur et 0,22 mm en largeur, le rapport longueur sur largeur est d'environ 1/4; plaque accessoire présente de III à VII, celle du III est ronde, celle du VII allongée, celle du V scindée en deux parties, une ronde, l'autre allongée.

Peigne (fig. 53, E) avec 18-19 dents dont 8-9 plus longues que les autres, les dents sont nettement spiculées.

Soie latérale de la selle (fig. 53, F) avec une dizaine de ramifications longues, dont les branches commencent dans la partie moyenne.

Source : MNHN, Paris

Biologie. — L'espèce n'est connue à l'état adulte que d'élevage.

Les larves vivent dans des ruisseaux de source circulant en zone de forêt naturelle, à eau claire, ombragée, à une température de 17° C et à une teneur en oxygène de 8 mg par litre. Elles sont plus nombreuses vers la source. Les ruisseaux comportent une faune d'Ecrevisses, de Gyrins, d'Hydromètres, de Notonectes, de Dytiscides et d'Ephémères.

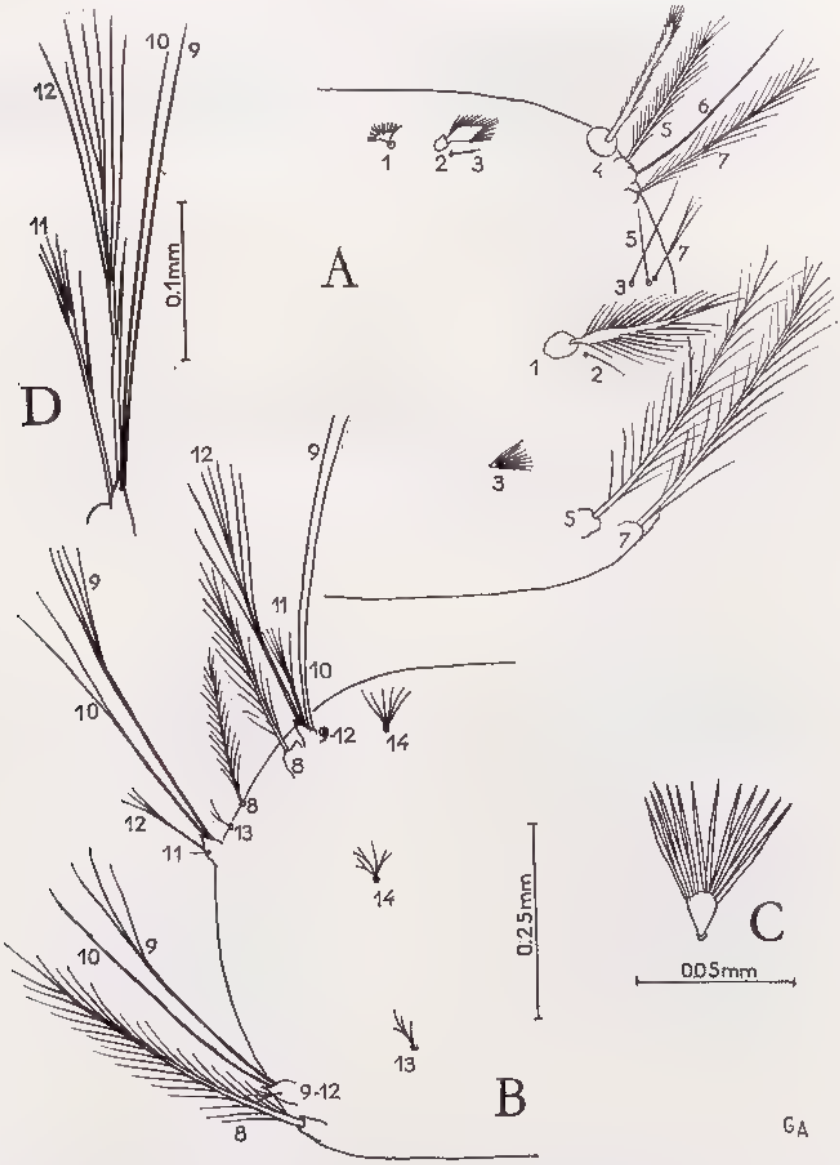


FIG. 51. — *Anopheles lacani* Grjebine, larve (La Mandraka).
A, thorax, vue dorsale. B, thorax, vue ventrale. C, soie palmée métathoracique. D, soies pleurales prothoraciques.

Source : MNHN, Paris

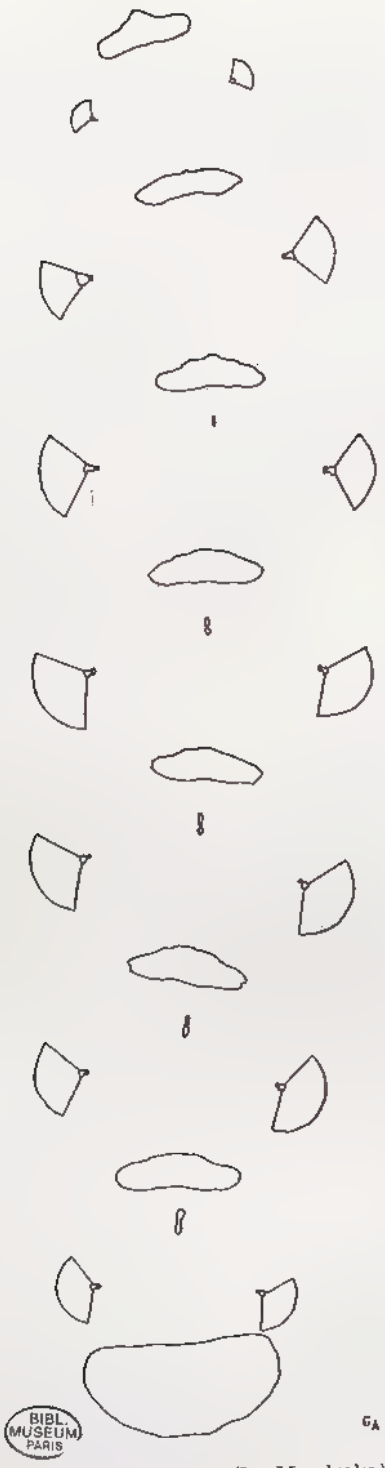


FIG. 52. — *Anopheles lacani* Grjebine, larve (La Mandraka). — Plaques tergales I-VIII.

Source : MNHN, Paris

Répartition géographique (carte 12). — Forêt de la Mandraka, s.s.-préf. de Manjakandriana, XII-1951 et V-1952 (*Lacan et A. Grjebine*); forêt d'Analamazoatra, station forestière de Perinet, s.s-préf. de Moramanga, 19-IV-1955 (*A. Grjebine*).

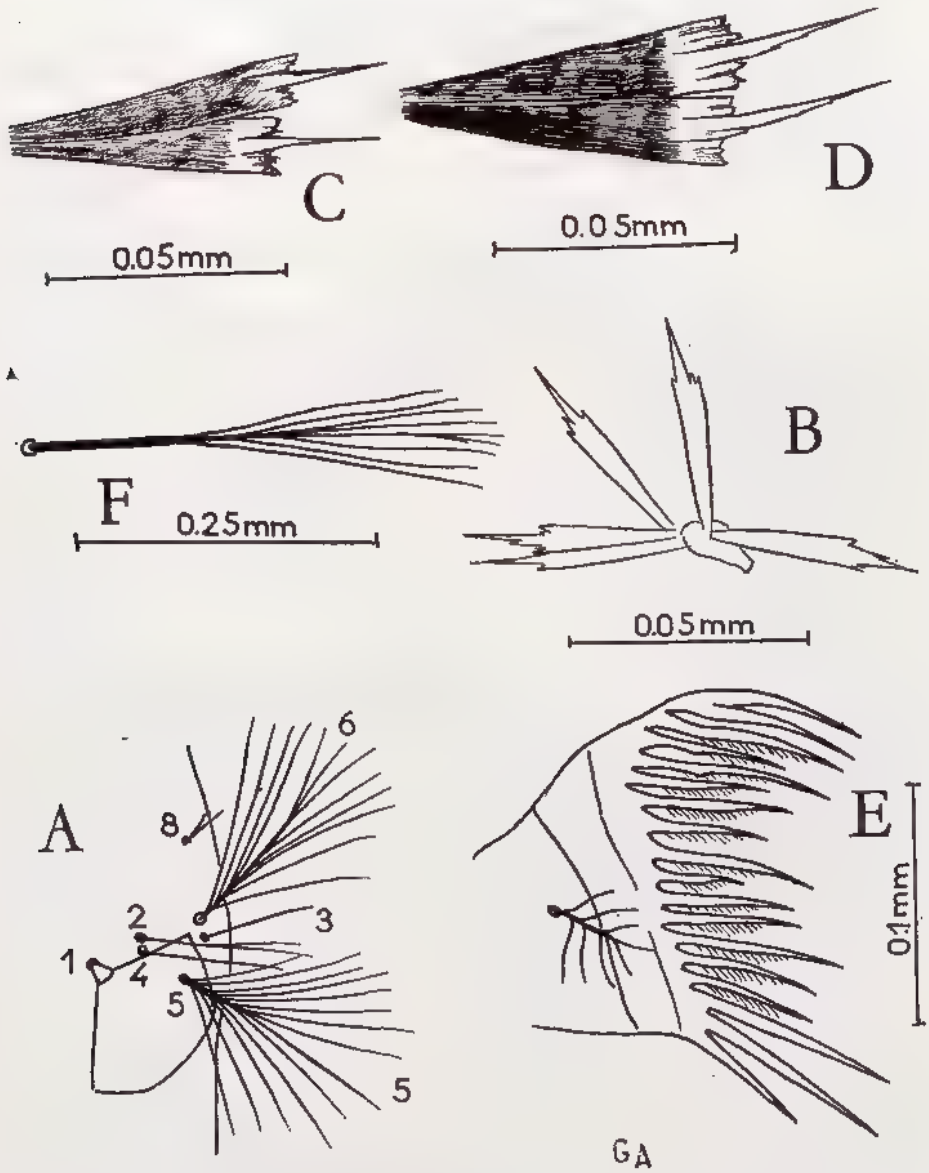


FIG. 53. — *Anopheles lacani* Grjebine, larve (La Mandraka).

A, cinquième segment abdominal. B, folioles, soie palmée premier segment abdominal. C, folioles, soie palmée deuxième segment. D, folioles, soie palmée cinquième segment. E, peigne. F, soie latérale de la selle.

Source : MNHN, Paris

Anopheles (Cellia) notleyi E.C.C. van Someren

Anopheles (Myzomyia) notleyi E.C.C. van Someren, 1949, *Proc. R. ent. Soc. London*, (B) 18 : 3 (♂, ♀, N,L).
Anopheles Notleyi van Someren; LACAN, 1955, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 6 : 349.
Anopheles Notleyi van Someren; GRJEBINE, 1956, *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 593.
Anopheles Notleyi van Someren; GRJEBINE, 1958, Répartition des Anophèles de Madagascar, carte 1/500.000.
Anopheles (Myzomyia) notleyi van Someren; SENEVET, 1958, *Encycl. Ent.*, (A) 36 : 91.
Anopheles (Cellia) notleyi van Someren; STONE, KNIGHT et STARCKE, 1959, Synoptic catalog of the mosquitoes of the world (*Culicidae*) : 50.

Type. — Holotype : 1 ♀, Madagascar Nord, environs de Diégo-Suarez, Sakaramy, II-1944 (*23rd Mobile Malaria Section*) (British Museum, N.H.).

Matériel d'étude. — Matériel étudié par VAN SOMEREN (1949) : 1 ♀ holotype, 1 ♂ allotype, 5 paratypes, 5 et 3 exuvies larvaires et nymphales, tous de la même localité.

A. notleyi ressemble à l'état adulte à *A. flavicosta* par ses ailes, mais peut en être séparé par ses larges écailles du scutum et les taches claires des pattes.

L'espèce n'a pas été retrouvée depuis sa découverte; nous donnons la description des spécimens de la série type de E.C.C. VAN SOMEREN.

Imagos (fig. 54, A, B, C, D, E, F). — ♀ (Holotype). TÊTE portant sur le vertex une grosse touffe de grandes écailles blanches dressées; touffe frontale longue et blanche. Antenne avec le premier article du flagellum montrant une touffe d'écailles blanches.

Palpes (fig. 54, A. — Trois bandes pâles, une très longue apicale, une subapicale bien développée et une proximale étroite. La bande pâle apicale couvre la totalité du cinquième article et l'apex du quatrième, sa longueur correspond environ à un peu moins du 1/5 de la longueur totale du palpe; la deuxième bande pâle est subapicale, elle s'étend sur la base du quatrième article et l'apex du troisième; sa longueur totale est d'environ 1/10 de la longueur totale du palpe, elle est plus longue que la bande sombre du quatrième article, et deux fois plus courte que la bande pâle apicale; la bande pâle proximale très étroite se situe à l'apex du deuxième article, elle est bien distincte en dessus et indistincte en dessous.

THORAX. — Scutum gris et à tache sombre assez grande de chaque côté des fossae, ligne sombre latérale dans sa moitié postérieure; écailles larges et blanches en avant et sur les côtés, jaunes en arrière vers la ligne médiane.

Pattes (fig. 54, C). — Brun sombre avec anneaux pâles; pattes antérieures : fémurs avec une tache pâle étroite à la moitié apicale de la face antérieure, tibias et deux premiers articles des tarses légèrement pâles à l'apex; pattes médianes : ligne pâle étroite à la face antérieure des fémurs vers les deux tiers basilaires, se terminant sur une petite tache blanche; une ligne pâle, courte, amincie distalement à la base des tibias; tarses, premier et deuxième articles légèrement pâles à l'apex; pattes postérieures (fig. 54, C) : fémur à

Source : MNHN, Paris

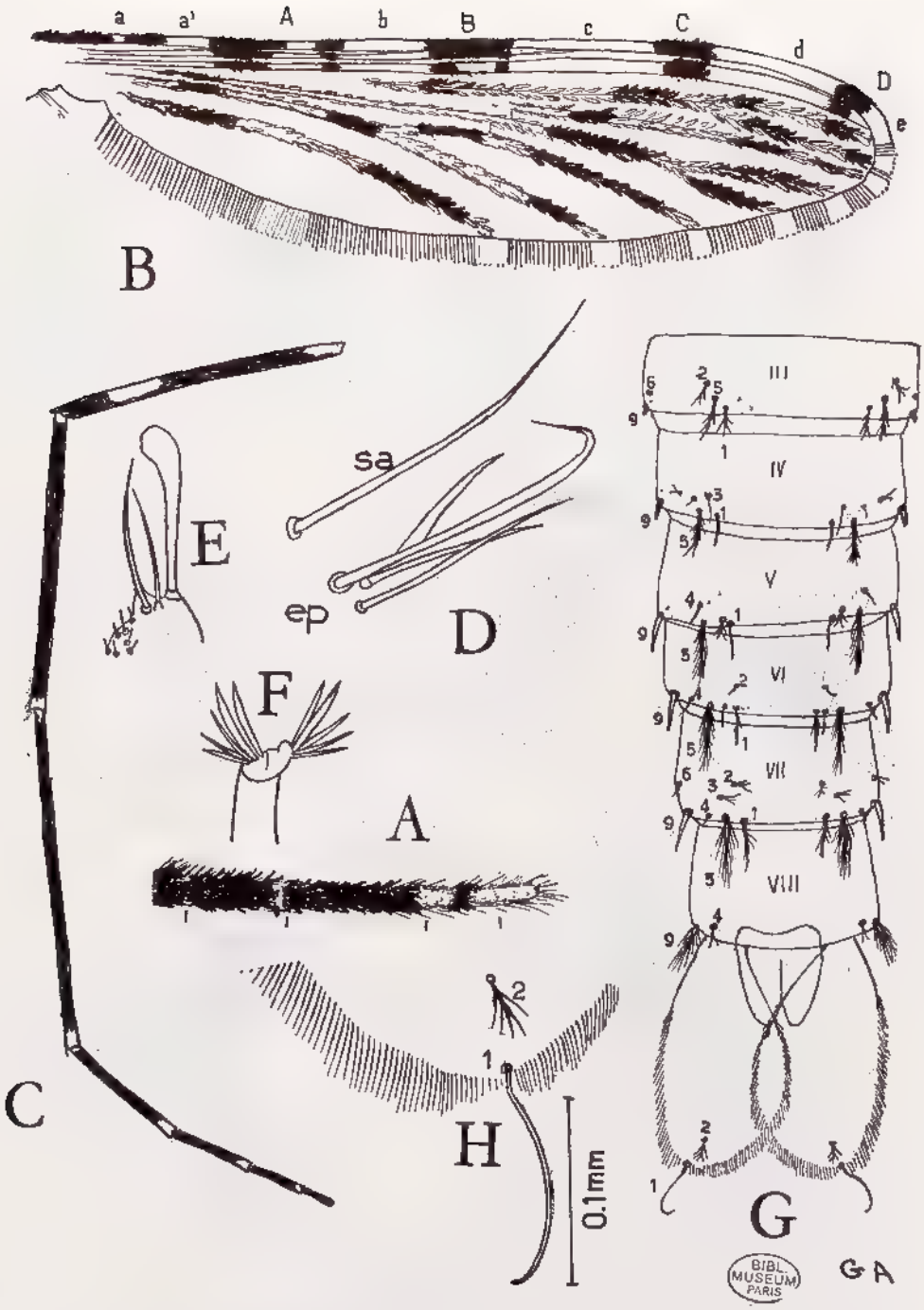


FIG. 54. — *Anopheles notleyi* van Someren, ♂, ♀, et *exuvia nymphala* : Sakaramy, rég. de Diégo-Suarez, récolte 24-II-1944 (coll. British Museum (N. H.), 1947, 281, AK 7).

♀. A, palpe. B, aile. C, patte postérieure.

♂. Terminalia. D, épines parabasales au coxite et soie accessoire. E, harpago (claspette). F, phallosome.

Nymphe. G, abdomen, vue tergale. H, extrémité de la nageoire.

Source : MNHN, Paris

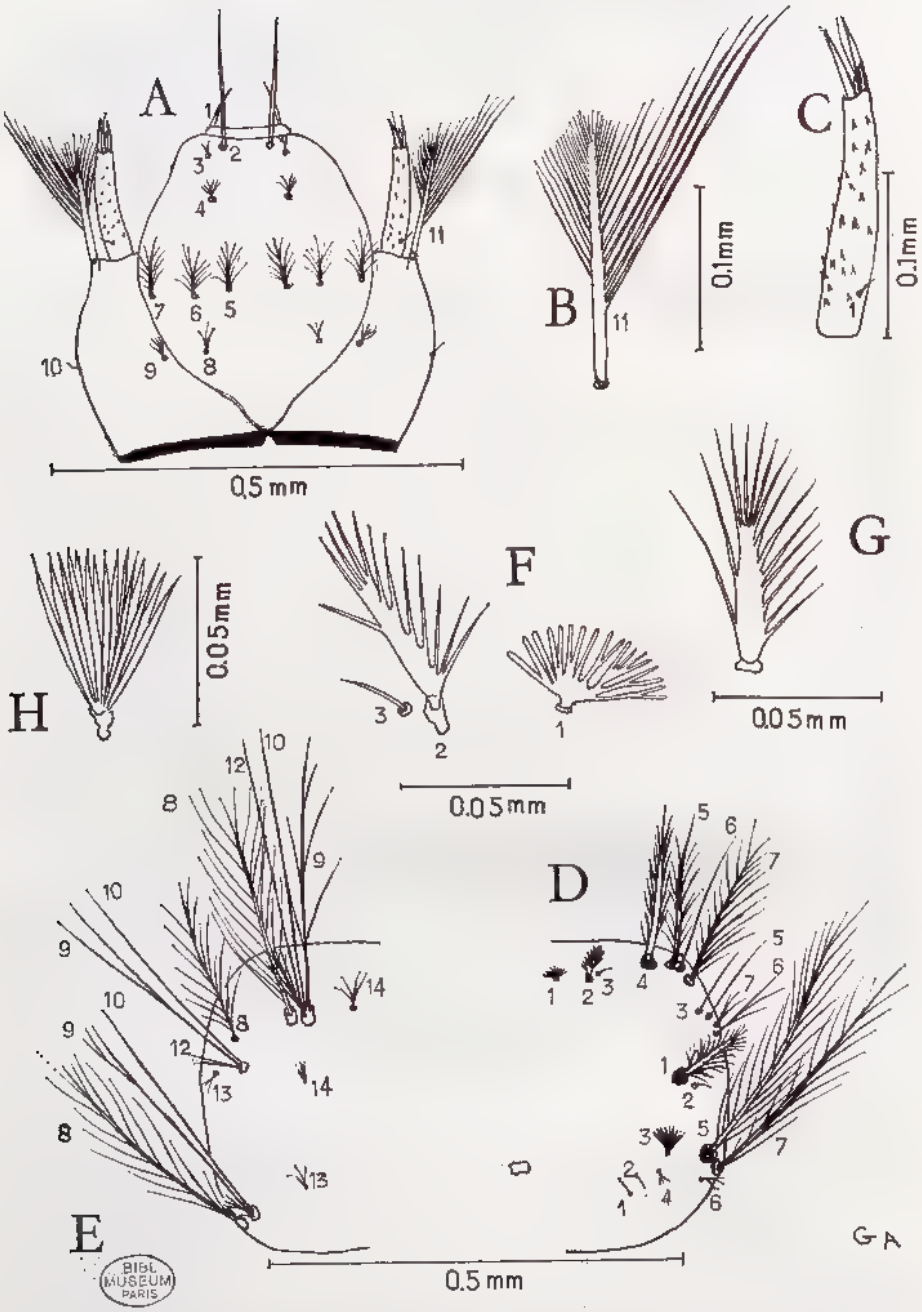


FIG. 55. — *Anopheles notleyi* van Someren, larve, paratype : Sakaramy, rég. de Diégo-Suarez récolte 25-II-1944 (coll. British Museum (N. H.), 1947, 281).

A, tête, vue dorsale. B, soie sub-antennaire. C, antenne. D, thorax, vue tergale. E, thorax, vue sternale. F, soies thoraciques submédianes. G, soie submédiane 3, variation. H, soie palmée 3 métathoracique.

Source : MNHN, Paris

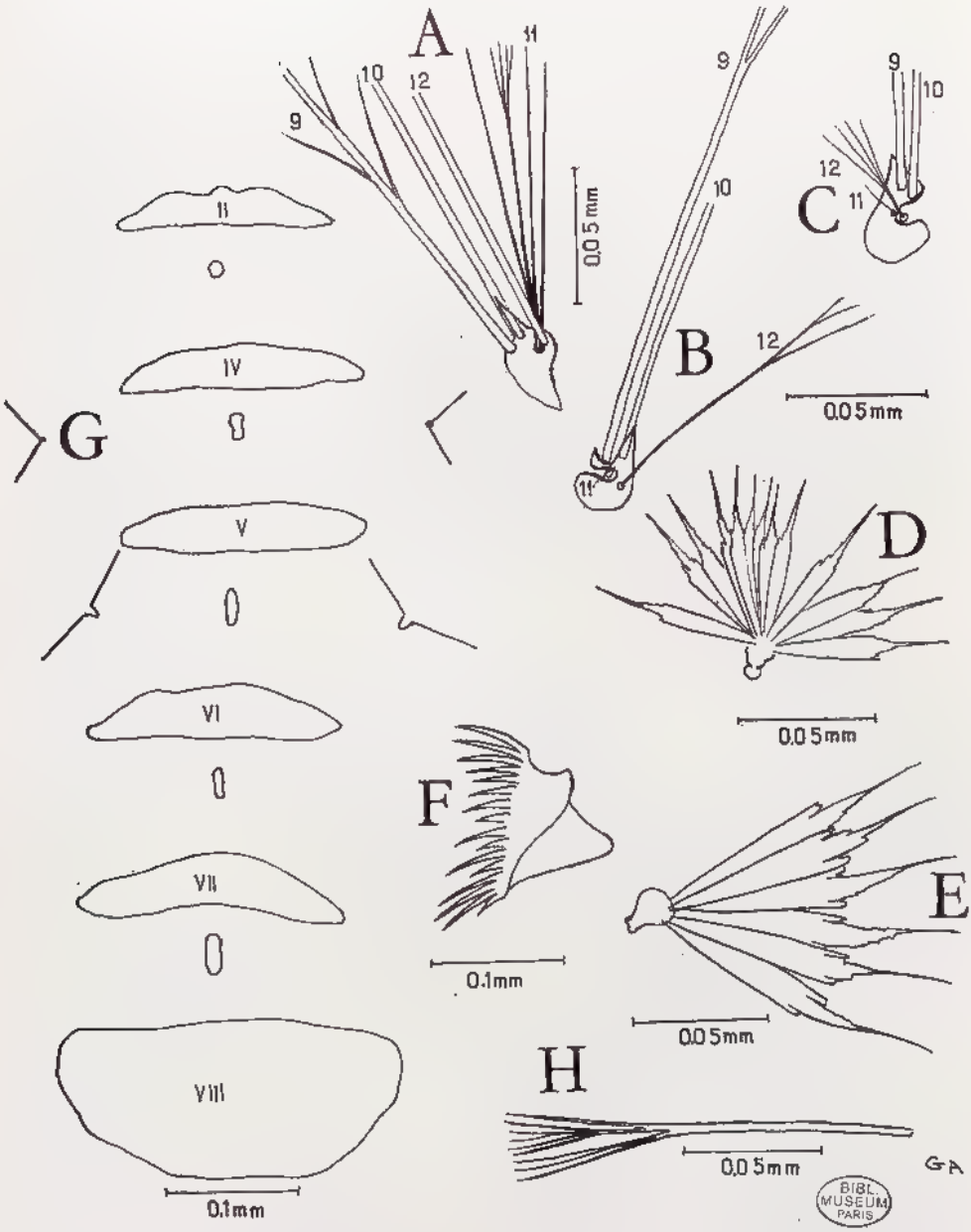


FIG. 56. — *Anopheles notleyi* van Someren, Sakaramy, rég. de Diégo-Suarez, récolte 25-II-1944 (coll. British Museum (N. H.), 1947-281).

A, B, C, bases des soies pleurales pro, méso et métathoraciques 9-12. D, soie palmée du cinquième segment. F, peigne. G, plaques tergales, soie latérale de la selle.

Source : MNHN, Paris

tache pâle subapicale; tibias à bande pâle, apicale étroite; quatre premiers articles des tarses pâles à l'apex. La tache pâle du deuxième article à environ le neuvième de la longueur totale de cet article.

Aile (fig. 54, B). — D'aspect général pâle, taches sombres réduites. Costa : quatre grandes taches sombres, base de la costa avec deux petites taches pâles (a) et (a'), la première peut être très réduite; premier secteur sombre principal (A) avec interruption pâle; deuxième secteur sombre principal (B) ou secteur médian sans interruption pâle; nervure sous-costale identique à la costa sauf la base; première nervure : premier et deuxième secteur sombre principal avec interruption pâle; secteurs sombres (C) et (D) réduits; deuxième nervure à deux taches sombres, l'une basale, l'autre avant la bifurcation, branches antérieure et postérieure avec chacune deux taches sombres, basale et préapicale; troisième nervure, tachée de sombre à la base et aux deux tiers; quatrième nervure sombre dans sa moitié distale, les branches sont sombres sauf au voisinage de la bifurcation et au milieu de la branche antérieure; cinquième nervure à deux taches sombres l'une à la base, l'autre avant sa bifurcation, branche antérieure sombre sauf au milieu et à l'apex; branche postérieure à tache sombre apicale; sixième nervure sombre à l'apex et claire à la base et partie médiane; frange alaire à apex clair, et taches claires à l'apex de toutes les nervures et une tache presque pâle entre la base de l'aile et l'apex de la sixième nervure.

♂. *Palpes* avec la moitié basale de la massue sombre et écailleuse, deux grandes taches claires distales et un anneau pâle basal; tige sombre.

Terminalia. — Coxite : 4 épines parabasales (fig. 54, D), trois sont alignées, la plus interne et la plus courte est plus épaisse que les autres; au-dessus de cette rangée, une longue épine épaisse à pointe recourbée et aplatie; harpago (fig. 54, E), à massue longue et mince, renflée à l'apex, soie apicale aussi longue que la massue, et mince, soie accessoire interne égale à la soie apicale; phallosome (fig. 54, F), 5 lamelles étroites et courtes, l'une d'entre elles est plus large que les autres.

Nymphe (fig. 54, G, H) (exuvie de la ♀ holotype). — La nymphe est semblable à celle de *A. lacani*.

Trompette respiratoire. — Méat court, environ le cinquième de la longueur totale.

Abdomen (fig. 54, G). — Segment III : soie 1 fine avec branche; soie 5, avec quelques branches, courte; 9 épine très courte.

Segment IV : soie 1 fine; soie 5 courte avec quelques banches; 9, épine très courte.

Segment V : soie 1 fine à de nombreuses branches; soie 5 plus courte que le segment VI, avec des branches fines; 9, épine plus courte que la 1/2 du segment VI.

Segment VI : soie 1 fine avec branches; soie 5 forte, un peu plus longue que la moitié du segment VII; 9, plus courte que la moitié du segment VII.

Segment VII : soie 1 fine avec branches; soie 5 forte avec nombreuses branches, un peu plus longue que la moitié du segment VIII.

Segment VIII : soie 4 bifide; 9, avec branches plus longues que la tige.

Source : MNHN, Paris

Nageoires (fig. 54, H). — Longues et étroites; frange formée de longues soies atteignant plus de la moitié du bord interne; tiers basal du bord externe glabre; soie apicale, 1, longue et recourbée à l'apex; soie accessoire, 2, à quatre branches.

Larve (fig. 55-56). — Tête : soies clypéales antéro-internes (fig. 55, A), longues, simples; clypéales antéro-externes très courtes, n'atteignant pas le cinquième de la longueur des internes, avec 2-3 branches clypéales postérieures à peu près égales aux externes, avec 3 à 7 branches, soies frontales 5, 6, 7 très courtes; suturale interne, courte; suturales externes, courtes à 2-5 branches. Antenne peu spiculée; soie basale, 1, courte et simple; soie subantennaire, 11, dissymétrique, branches du côté externe très longues.

Thorax. — Soies prothoraciques submédianes (fig. 55, F), petites mais bien séparées; interne atteignant à peu près la moitié de la longueur de l'externe, à base très aplatie et avec 5 ou 6 branches très aplaties, souvent dichotomiques, comportant 16-18 extrémités; soie moyenne aplatie à la base avec 8-10 branches internes et 3-4 externes, au total 12-14 branches.

Soies palmées thoraciques avec 12 à 14 lamelles non échancrées, effilées à l'apex.

Soies pleurales prothoraciques : la 10 et la 12 longues et simples, la 9 avec quelques branches, la 11 courte avec quelques branches (fig. 56, A).

Soies méso- et métapleurales, 9, 10, simples (fig. 56, B, C); une soie de chaque groupe est bifide vers l'apex, la 9.

Abdomen. — Soies palmées : au premier segment, très petite, mais portant 14 lamelles étroites à filament long et fin, encoché à la base; du deuxième au septième segment (fig. 56, D, E) grandes et avec 17 à 21 lamelles larges à encoches en marches d'escalier aux quatrième et cinquième segments, le filament n'atteint que la moitié de la longueur de la lamelle, les lamelles sont foncées. Peigne à dents spiculées, de deux dimensions plus ou moins alternées (fig. 56, F). Soie anale à 7-8 branches. Plaques tergales (fig. 56, G), larges, mais courtes (peu étendues vers l'arrière du premier au septième segment), celle du huitième occupe la moitié du segment; une seule plaque accessoire.

D'après les préparations que nous avons pu examiner dans la collection du British Museum (N.H.), *A. notleyi* fait partie du groupe d'*A. ranci* Grjebine, *A. roubaudi* Grjebine et *A. lacani* Grjebine dont il se rapproche le plus.

Il est dommage que l'armature cibariale de *A. notleyi* n'ait pas été étudiée. Par ses caractères extérieures, les terminalia du mâle, et certains caractères larvaires, et surtout les caractères nymphaux, *A. notleyi* est très proche de *A. lacani*, les nymphes sont en apparence semblables. On donnera les principaux caractères distinctifs :

♀	*A. notleyi* van Someren	*A. lacani* Grjebine
palpes	à 3 bandes pâles, le 5e segment étant entièrement blanc.	à 4 bandes pâles, le 5e étant sombre à sa base (fig. 47, A).
aile, apex de la frange.	tache apicale sombre de la frange alaire absente.	tache apicale sombre de la frange alaire présente (fig. 47, A).

Source : MNHN, Paris

♂		
harpagone	soie accessoire interne presque aussi longue que la soie apicale (fig. 54, E).	soie accessoire interne environ 1/2 de la soie apicale (fig. 48, B).
phallosome	5 courts folioles dont un nettement plus large (fig. 54, F).	6-7 folioles plus longs par rapport au phallosome (fig. 48, D).
LARVE		
soies thoraciques submédianes 1 et 2.	soie 1 avec peu de ramifications; soie 2 nettement plus longue que la 1, très dissymétrique, avec 8 branches internes et 4 externes (fig. 55, F).	soie 1 avec beaucoup de ramifications ; soie 2 courte, trapue, avec 11 branches internes et 9 externes (fig. 50, C).
plaques tergales.	larges (fig. 56, G).	étroites (fig. 52).
soies pleurales mésothoraciques.	une soie pleurale bifide, l'autre simple (fig. 56, B).	une soie pleurale à 4 branches apicales, l'autre simple ou bifide (fig. 51, B).

Répartition géographique (carte 12). — Seule la série originale, de Sakaramy, nous est connue.

Anopheles (Cellia) pauliani Grjebine

Anopheles (Myzomyia) Pauliani Grjebine, 1954, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 4, (1953) : 469 (♂, ♀, N.L).
Anopheles Pauliani Grjebine; LACAN, 1955, *Mém. Ins. Scient. Madag.*, (E) 6 : 349.
Anopheles pauliani Grjebine; GRJEBINE, 1956, *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 593.
Anopheles pauliani Grjebine; GRJEBINE, 1958, Répartition des Anophèles de Madagascar, carte 1/500.000.
Anopheles (Myzomyia) pauliani Grjebine; SENEVET, 1958, *Encycl. Ent.*, (A) 36 : 91.
Anopheles (Cellia) pauliani Grjebine; STONE, KNIGHT et STARCKE, 1959, Synoptic catalog of the mosquitoes of the world (*Culicidae*) : 51.

Type. — Lectotype : 1 ♀, Madagascar Ouest, route de Majunga à la plage d'Amborovy, km 8, obtenue d'élevage d'une larve récoltée en VII-1952 (*A. Grjebine*) (Muséum, Paris).

Matériel d'étude. — 1 ♂ et 2 ♀ obtenus d'élevage de larves, Madagascar Ouest, route de Majunga à la plage d'Amborovy, km 8, VII-1952 (*A. Grjebine*). — 3 ♂ et 20 ♀ capturés dans des cases (dont 10 ont servi pour l'étude de l'armature cibariale numérotées de 1 à 10), Madagascar Ouest, Miandrivazo, IV-1960 (*A. Grjebine*). — 10 ♀ capturées dans des cases (armatures cibariales numérotées de 1 à 10), Madagascar Nord, s.s-préf. de Diégo-Suarez, Sadjoavato,

Source : MNHN, Paris

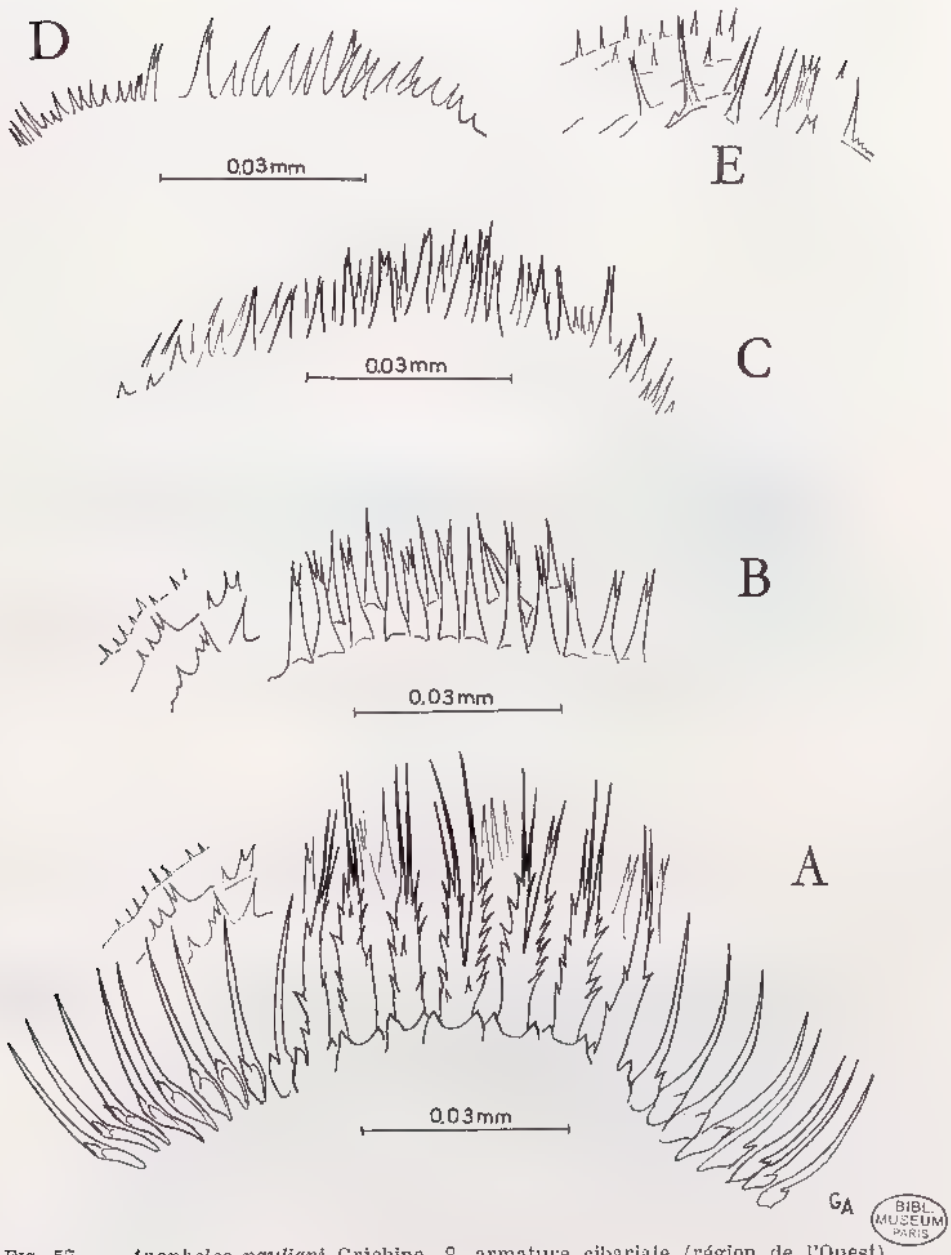


FIG. 57. — *Anopheles pauliani* Grjebine, ♀, armature cibariale (région de l'Ouest).

A, dents de l'armature cibariale en vue antérieure, ♀ 1 (Miandrivazo). B, armature post-cibariale de la même ♀, en vue antérieure. C, armature post-cibariale, ♀ 2 (Miandrivazo). D, armature post-cibariale, dernière rangée, vue postérieure, ♀ 3. E, armature post-cibariale, ♀ 6 (Soalala).

Source : MNHN, Paris

20-II-1961 (*groupe mobile C.M.H.* 9). — 1 ♀ (armature cibariale), Madagascar Sambirano, Nosy Be, Mavetsy, 21-III-1960 (*A. Grjebine*). — Imagos et larves des localités indiquées sur la carte de répartition.

L'espèce représente probablement un complexe d'espèces.

Imagos (fig. 57 à 61). — Longueur de l'aile : environ 3 mm.

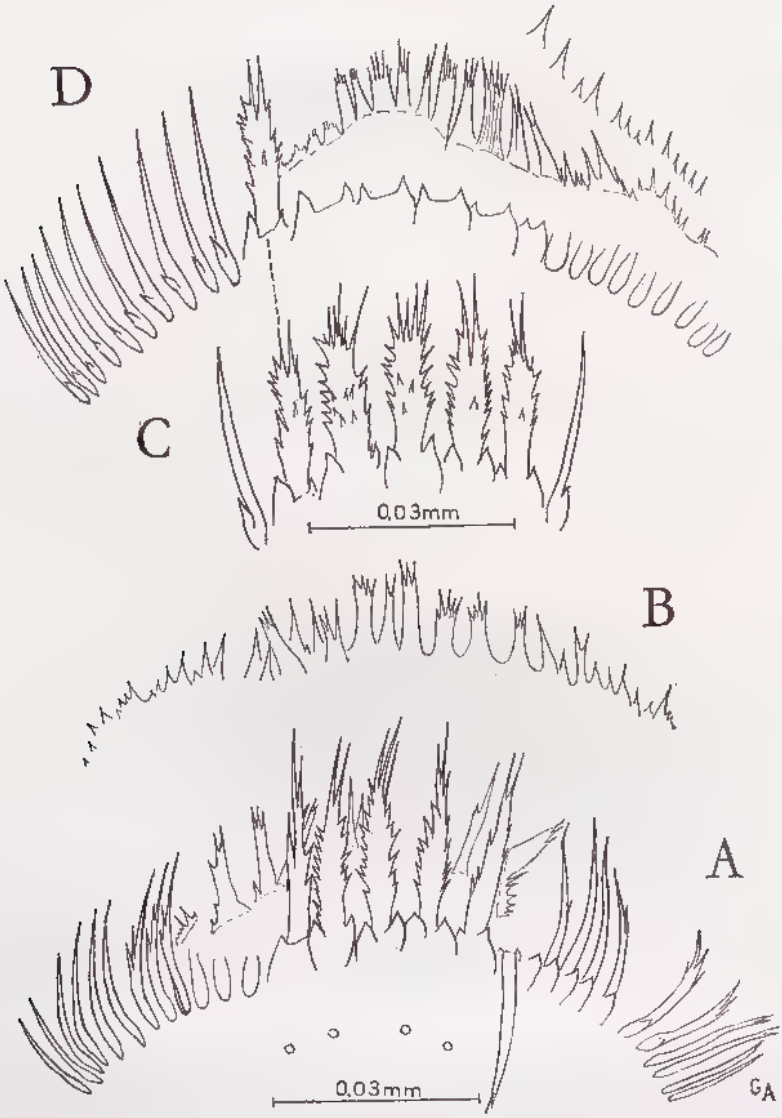


Fig. 58. — *Anopheles pauliani* Grjebine, ♀, armature cibariale (région de Diégo-Suarez).
A, dents de l'armature cibariale, vue antérieure, ♀ 4 avec cinq dents centrales (Sadjoavato). B, armature post-cibariale de la même ♀. C, dents centrales de l'armature, ♀ 5 (Sadjoavato). D, même ♀, dents latérales, armature post-cibariale.

Source : MNHN, Paris

♀. Tête. — *Palpes* (fig. 59, A) avec quatre bandes blanches aux extrémités des 2ᵉ, 3ᵉ, 4ᵉ et 5ᵉ articles, les bandes sont très étroites, la base des palpes est hérissée.

Touffe frontale, composée de longs poils blancs, occiput avec écailles noires ou blanches en raquette. Vertex avec écailles blanches lancéolées.

Armature cibariale (fig. 57, 58). — Une seule rangée de grandes dents ou cônes comportant 5 à 7 dents centrales, aplaties (fig. 57, A), très fortes, dentelées latéralement, la partie apicale est fimbriée, découpée, se termine soit par des serriations en plusieurs filaments, soit très nettement bifide, le corps des dents médianes pouvant être découpé et fondu jusqu'à sa moitié, présente un aspect de fourche bifide très caractéristique; cette forme se rencontre dans les régions occidentales, notamment à Miandrivazo et à Nosy Be, par contre la forme avec plusieurs serriations filamenteuses apicales (fig. 58, A, C) se rencontre dans la région Nord, dans la région de Diégo-Suarez et sur la Côte Est; il y a 10 à 12 dents latérales de chaque côté des centrales, étroites et simples, pointues et

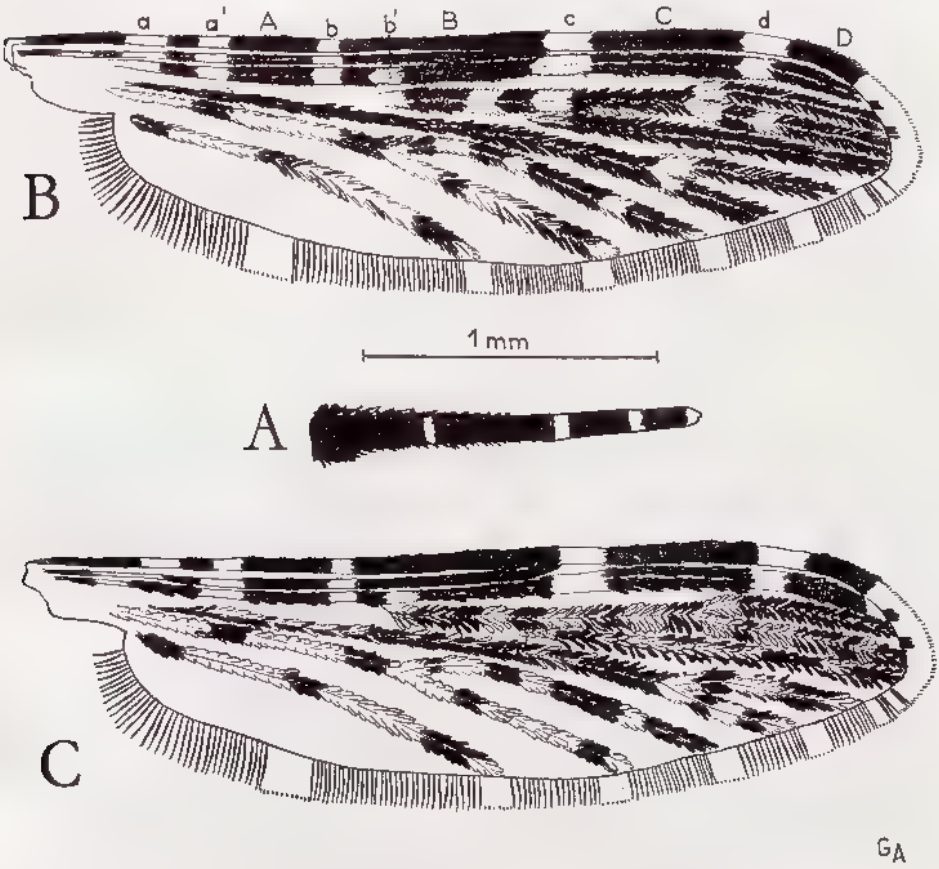
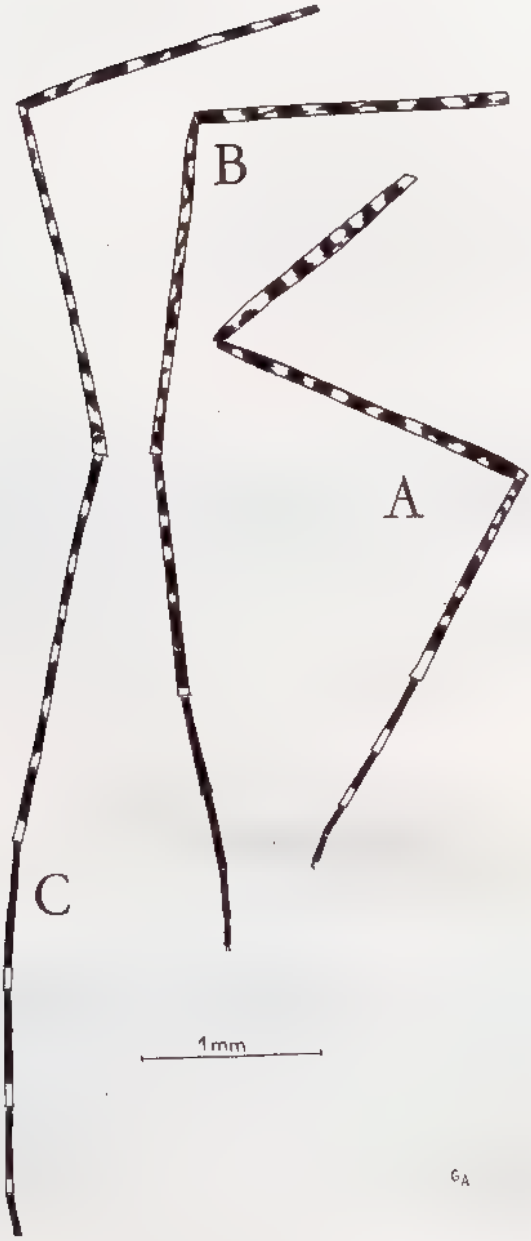


Fig. 59. — *Anopheles pauliani* Grjebine, ♀.
A, palpe. B, aile forme type (Miandrivazo). C, variation alaire, avec la troisième nervure claire.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 60. — *Anopheles pauliani* Grjebine, ♀, pattes, forme type (Miandrivazo). A, patte antérieure. B, patte moyenne. C, patte postérieure.

Source : MNHN, Paris

allongées avec un diverticule basal en large épine; chaque dent centrale est flanquée de 2 projections basales latérales en épine; l'armature post-cibariale (fig. 57, B, C, D, E et 58, B, D), est formée par une rangée de dents bordée de petits filaments dentelés dans la partie apicale; derrière ces dents se trouvent plusieurs épines simples, les plus longues étant localisées dans la partie centrale.

Thorax. — Mésonotum recouvert de larges écailles blanches; le lobe pronotal antérieur comporte une touffe d'écailles noires très développée; soies spiraculaires présentes; soies pleurales au nombre de 3; sternopleure avec une bande d'écailles blanches sur les parties supérieure et inférieure; mésipiméron avec une bande blanche d'écailles.

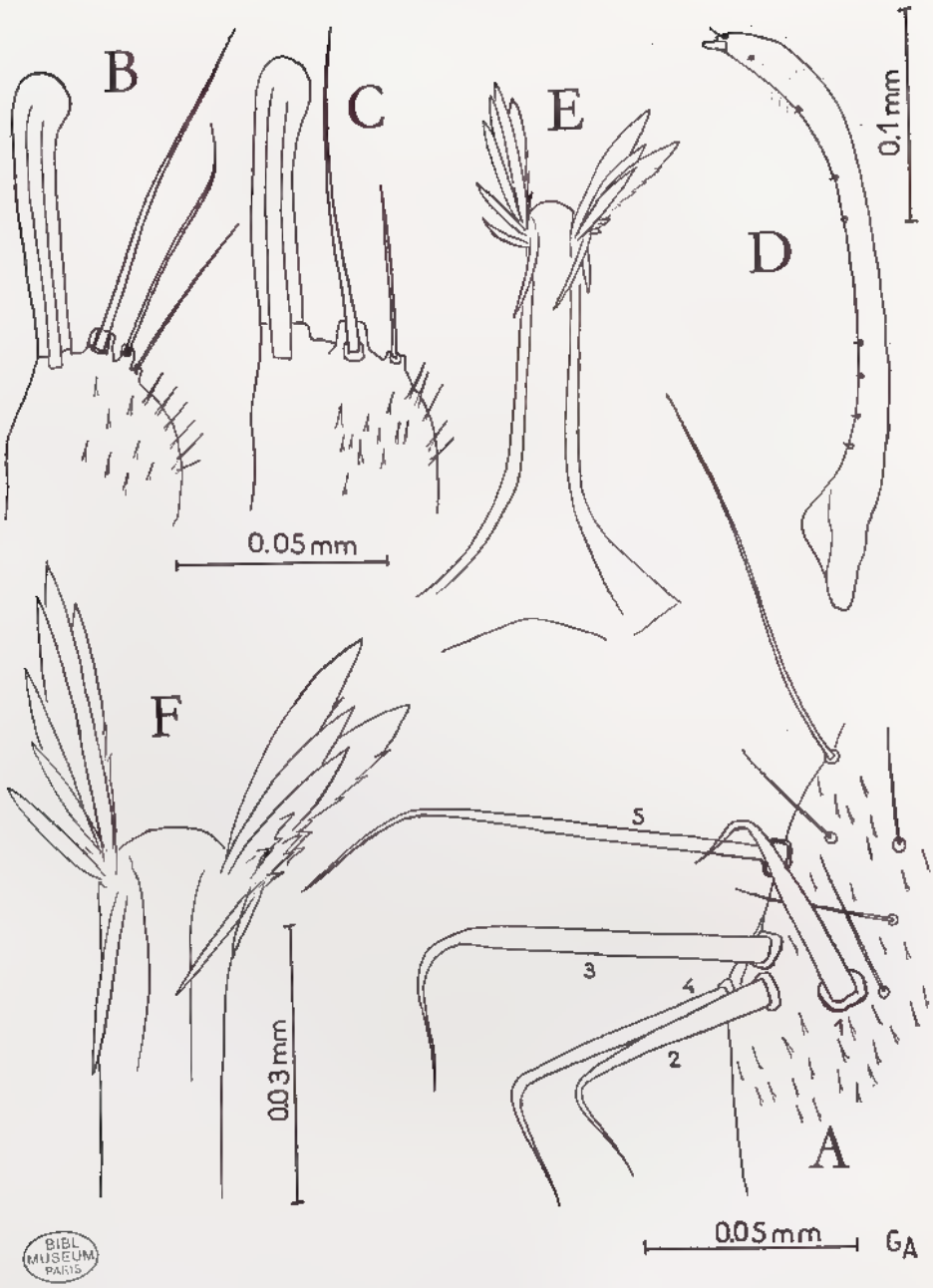
Pattes (fig. 60). — Fémurs, tibia et premiers articles tarsiens des trois paires de pattes tachetées de taches blanches très larges sur les fémurs et tibia; pattes antérieures (fig. 60, A) le tibia avec un petit anneau blanc apical; article 1 du tarse avec anneau apical long, environ 1/7 de l'article, 2e et 3e articles tarsiens avec anneau blanc égal à 1/3 de la longueur de l'article; 4e et 5e articles noirs; pattes moyennes (fig. 60, B) : premier article tarsien avec anneau apical réduit, taches peu nombreuses; articles tarsiens 2, 3, 4, 5 noirs; pattes postérieures (fig. 60, C) : premier article tarsien avec anneau apical réduit, taches larges tout le long de l'article; deuxième, troisième et quatrième articles tarsiens noirs avec anneaux apicaux plus longs que larges; cinquième noir.

Aile (fig. 59, B). — Aspect général sombre à partie apicale de la frange claire, une tache accessoire *b'* de la première nervure au-dessous du 2e secteur principal sombre B de la costa et sous-costale. Costa noire avec 6 taches blanches, *a*, *a'*, *b*, *b'*, *c*, *d*; sous-costale, sombre avec 3 interruptions blanches *a*, *a'*, *b* comme pour la costale; première nervure noire, avec 6 taches blanches courtes dont la tache accessoire *b'* du deuxième secteur principal sombre B; deuxième nervure : tronc noir avec trois taches blanches, fourche noire mais blanche à la base de 2.1 et 2.2 et une petite tache blanche vers la partie moyenne de 2.2; troisième nervure, noire; quatrième nervure, tronc noir, fourche sombre, seule la base de 4.1 et 4.2 étant claire; cinquième nervure, claire, tronc formé d'écailles courtes, avec deux taches noires dont une à la base de la fourche; 5.1, noire avec 3 taches blanches, la première étant la plus étendue; 5.2 claire avec deux petites taches noires; sixième nervure claire, avec 3 petites taches sombres; frange alaire claire dans sa partie apicale avec parfois quelques écailles sombres courtes au niveau de la nervure 1 et de 2.1; taches claires de la frange se situent de la nervure 1 à 3, de 3 à 4.1, de 4.1 à 4.2, de 4.2 à 5.1, aux extrémités de 5.2 et 6 et une dernière entre la base de l'aile et la 6.

Variation alaire (fig. 59, C). — L'aile peut être plus claire que celle décrite ci-dessus, le tronc de la deuxième nervure peut présenter alors 4 taches blanches et 2.2 trois taches blanches; la troisième nervure peut présenter des écailles blanches ou trois taches dont la moyenne est très longue : le tronc de la quatrième nervure et sa fourche peuvent être plus clairs.

Abdomen. — Foncé, le tergite du segment VIII et les cerques comportent des écailles jaunâtres et noires, les autres tergites n'ont pas d'écailles.

Source : MNHN, Paris



BIBL MUSEUM PARIS

FIG. 61. — *Anopheles paulianí* Grjebine, ♂, terminalia (Miandrivazo).
A, épines parabasales du coxite. B, C, harpago (claspette). D, style. E, phallosome. F, *idem*, détails.

Source : MNHN, Paris

δ. Terminalia (fig. 61). — Coxites parsemés d'épines longues; 5 épines parabasales (fig. 61, A), les internes non montées sur tubercules basaux proéminents, la cinquième un peu à l'écart est beaucoup plus fine et plus longue que les 4 autres, une longue soie fine et 4 courtes se trouvent à proximité des épines parabasales. Harpago (claspette) (fig. 61, C, D) : massue double, bien visible sur un exemplaire, une soie apicale plus longue que la massue et une ou deux soies accessoires du côté interne par rapport à l'axe des terminalia, plus courte que la soie apicale. Phallosome (fig. 61, E, F) : 6-7 paires de folioles relativement courtes, les plus longues mesurant moins de 1/3 de la longueur du phallosome; les plus grandes folioles possèdent quelques dentelures peu prononcées.

Nymphe (fig. 62). — *Trompette respiratoire* (fig. 62, B). — Méat très court, environ un sixième de la longueur totale.

Abdomen [1] (fig. 62, A). — Segment I : soie 1 très large avec de nombreuses ramifications.

Segment II : soie 0 (1), petite; 1 (5-6) courte; 2 (3) minuscule; 3 (1) plus courte que la 5; 9, épine très courte.

Segment III : soie 0 (1); 1 (7) n'atteignant que la moitié du segment IV; 3 (1) courte; 5 (7) plus courte que la 1.

Segment IV : soie 0 (1); 1 (7) plus longue que la moitié du segment V; 2 (1); 3 (3) courte; 4 (1) très courte; 5 (8-10) presque aussi longue et forte que la 1.

Segment V : soie 0 (1); 1 (6) atteignant plus de la moitié du segment VI; 2 (1) longue; 3 (2) courte; 4 minuscule; 5 (11-13) plumeuse, à branches courtes et tronc épais; 6 (1) court ; 9 épine longue, 1/3 de la longueur du segment.

Segment VI : soie 1 (3) courte; 2 (3-5) courte; 3 (1) courte; 4 (1), 5 forte plumeuse environ 4/5 du segment VII; 6 (1); 9 en épine longue égale au 1/3 du segment.

Segment VII : soie 1 (3) très courte; 2 (4-5); 3 (3) très petite 4 (1) aussi longue que l'épine; 5 longue plumeuse atteignant plus de la moitié du segment VIII; 6 (1) courte; 9 en épine longue, 1/3 du segment, ayant 0,1 mm de long.

Segment VIII : soie 4 courte avec 2 petites branches; 9, forte plus longue que l'épine du segment VII.

Nageoires (fig. 62, A, C). — Longue frange de fines soies, atteignant plus de la moitié du bord du côté interne et externe; soie 2 (1) courte; soie apicale 1 longue, droite.

Larve (fig. 63 à 66). — Petite avec des soies clypéales internes simples, les externes très courtes, bifides; une plaque tergale thoracique, 2 plaques tergales accessoires abdominales allongées; les plaques tergales sont plus larges que la distance qui sépare les soies palmées; soies palmées très caractéristiques, les serriations des épaulements étant en escalier ou créneaux. Longueur : environ 5 mm.

---

(1) Le nombre des branches des soies est figuré entre parenthèses.

Source : MNHN, Paris

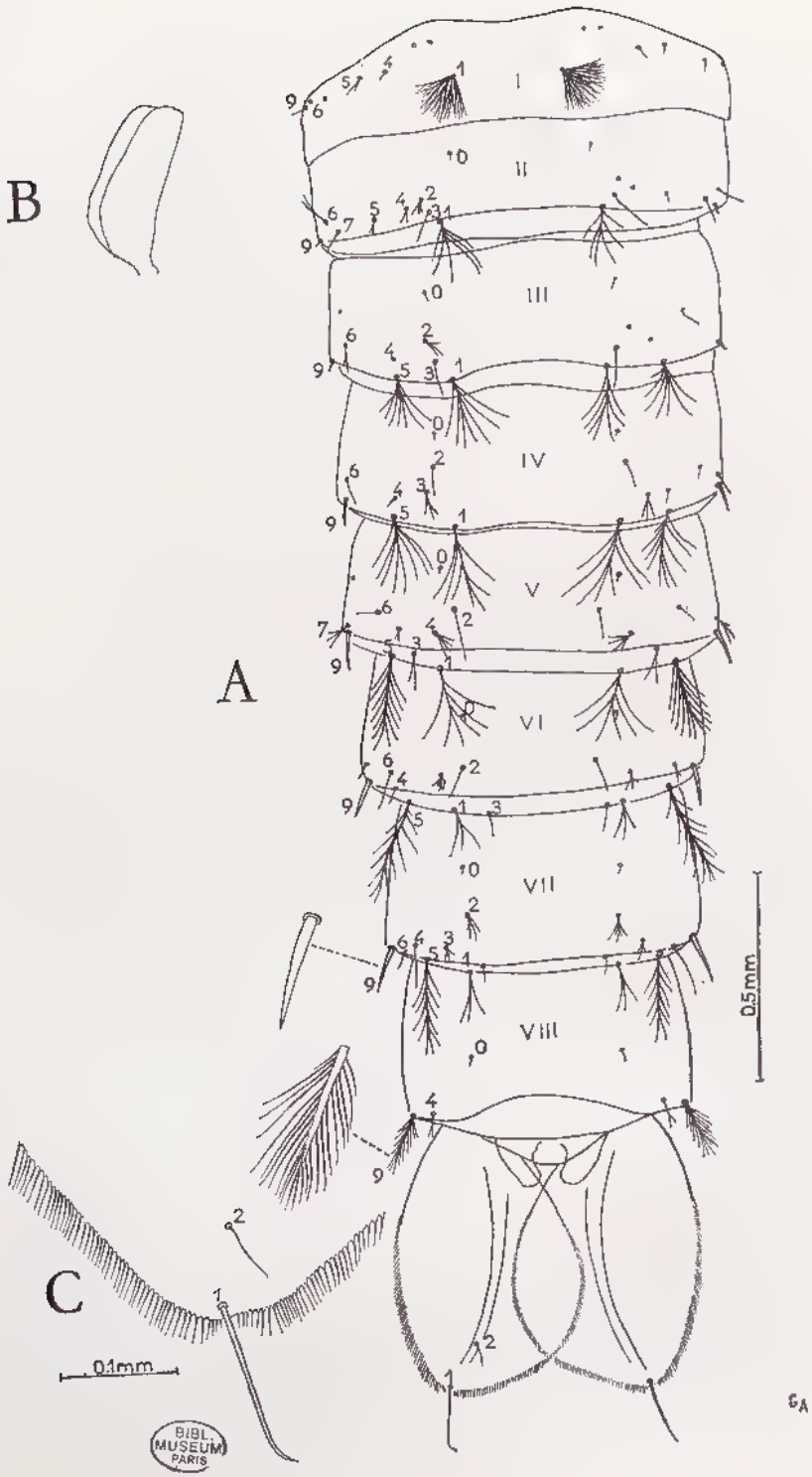


FIG. 62. — *Anopheles pauliani* Grjebine, nymphe.
A, abdomen, vue dorsale. B, trompette respiratoire. C, nageoire, partie apicale.

Source : MNHN, Paris

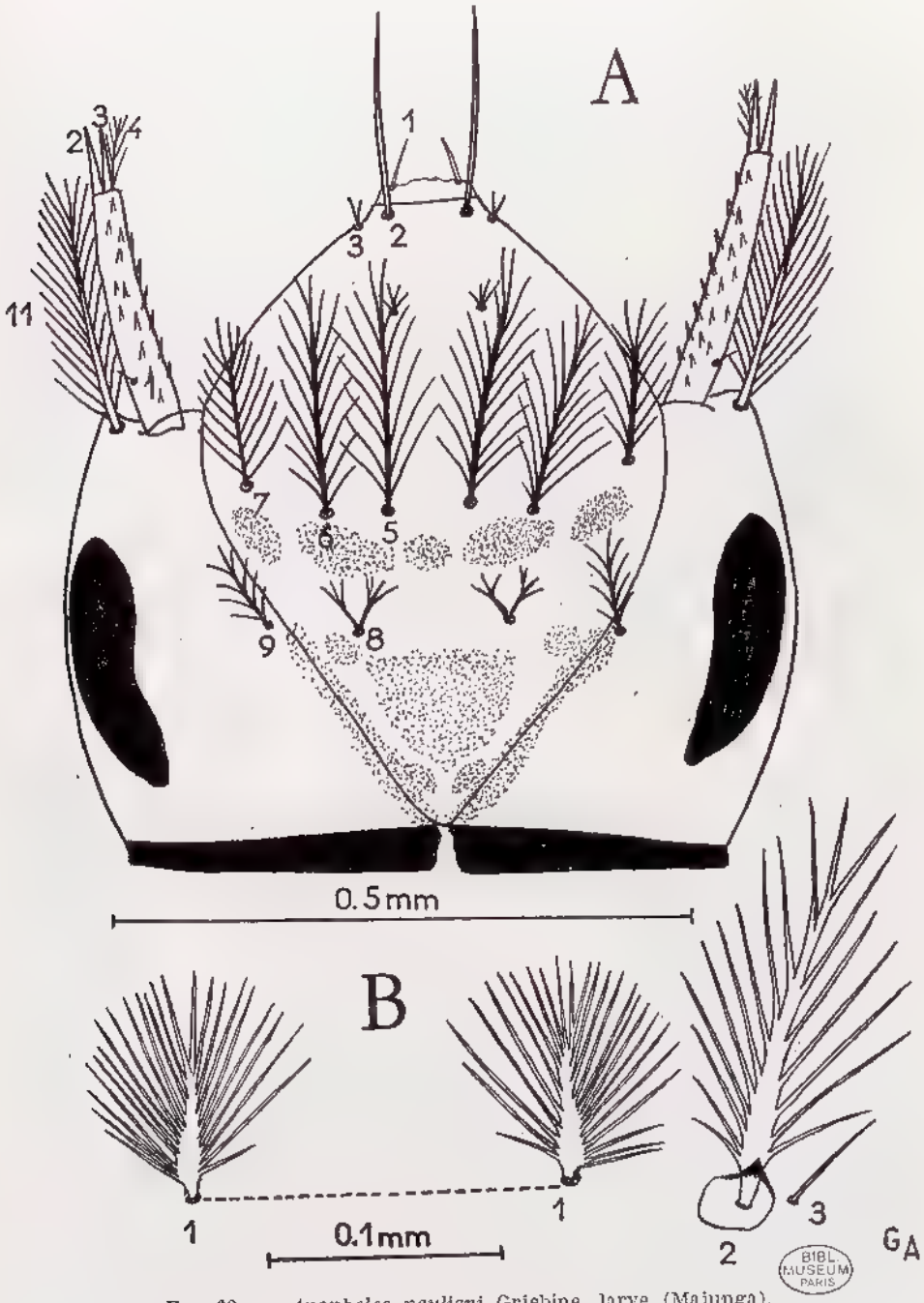


FIG. 63. — *Anopheles pauliani* Grjebine, larve (Majunga). A, tête, vue dorsale. B, soies thoraciques submédianes.

Source : MNHN, Paris

Tête (fig. 63, A). — Cinq taches transversales au-dessous des soies frontales et une grande et quatre petites taches derrière les suturales internes. Soies clypéales antéro-internes, simples, longues, fortes; clypéales antérieures externes très courtes, 1/6 de la longueur des internes, bifides; clypéales postérieures minuscules avec 4-5 branches; frontales, 7 atteignant la base des clypéales postérieures, avec de nombreuses branches; suturales internes, ramifiées à leur origine en 2 branches divergentes en angle très ouvert, caractéristiques de l'espèce, suturales externes assez grandes plumeuses; antenne spiculée dans sa partie moyenne surtout du côté interne; épines subapicales 2, 3, subégales; soie subantennaire aussi longue que l'antenne, branches à symétrie normale.

Thorax. — *Face dorsale* (fig. 64 A). Prothorax : soies thoraciques submédianes (fig. 63, B), les internes, assez proches l'une de l'autre, la distance qui les sépare est de 0,15 mm; inserées directement, sans tubercule basal, comportant environ 25 ramifications, le tronc de la soie est nettement plus long que les ramifications apicales; soies submédianes moyennes à large insertion basale avec une pointe foncée, elles sont deux fois plus longues que les internes et comportent environ 17 ramifications; les soies prothoraciques 4 et 7 possèdent une plumosité longue, par contre la soie 5 a une plumosité très courte et limitée presque au tronc; la 6 est simple. Mésothorax : soie dorsale 1, bien développée, les 2, 3, 5, simples. Métathorax : soies 5 et 7 grandes plumeuses, la soie 3 palmée (fig. 64, C), bien développée avec 18-20 folioles lancéolées donc certaines différenciées en lame simple et un léger épaulement qui marque l'origine du filament; soies 1 et 2 simples, 4 avec 2 petites branches unilatérales. Plaque métathoracique unique, présente.

Face ventrale (fig. 64, B). Prothorax : soie 14, courte petite et ramifiée; pleurales prothoraciques (fig. 64, D) : 9 et 10 longues, simples, la 11 courte, forte à terminaison trifide, la 12 fine un peu plus courte que les 9 et 10; soie 8 à plumosité courte; mésothorax : soies méso-pleurales (fig. 64, E); 9 et 10 longues et simples, 11 très petite bifide, épine de la base non développée, 13 plumeuse, courte; métathorax : soie 8 dorso-latérale forte très plumeuse, soies méta-pleurales 9-12 (fig. 64, F) : 9 et 10 longues, simples, 11 courte, 12 courte; 13 petite avec quelques branches unilatérales.

Abdomen. — Chétotaxie dorsale du segment V (fig. 66, A) : soie latérale 6 trifide, relativement courte. Soie 0 en dehors de la plaque tergale non englobée par cette dernière, courte, plumeuse; soie palmée (soie 1) avec environ 15 folioles, soie 5, à plusieurs branches unilatérales. Soies palmées abdominales : soie palmée du segment I (fig. 66, B) bien différenciée comporte environ 15 folioles différenciées, les serriations des épaules sont très nettes et pointues, le filament est long plus du 1/3 de la lamelle. Soie palmée du segment II (fig. 66, C) comporte environ 16 larges folioles, très différenciées, l'épaulement est marqué par des pointes et échancrures en marches d'escalier, prenant souvent la forme de créneaux rectangulaires les folioles mesurent environ 0,1 mm, le filament très fort est long sans terminaison linéaire mesure environ 3/4 de la lame. Soie palmée au segment V (fig. 66, D) comporte environ 15 folioles très larges, les épaulements sont très caractéristiques, peu étendus en longueur du filament, ils se présentent sous forme de brèches plus ou moins rectangulaires

Source : MNHN, Paris

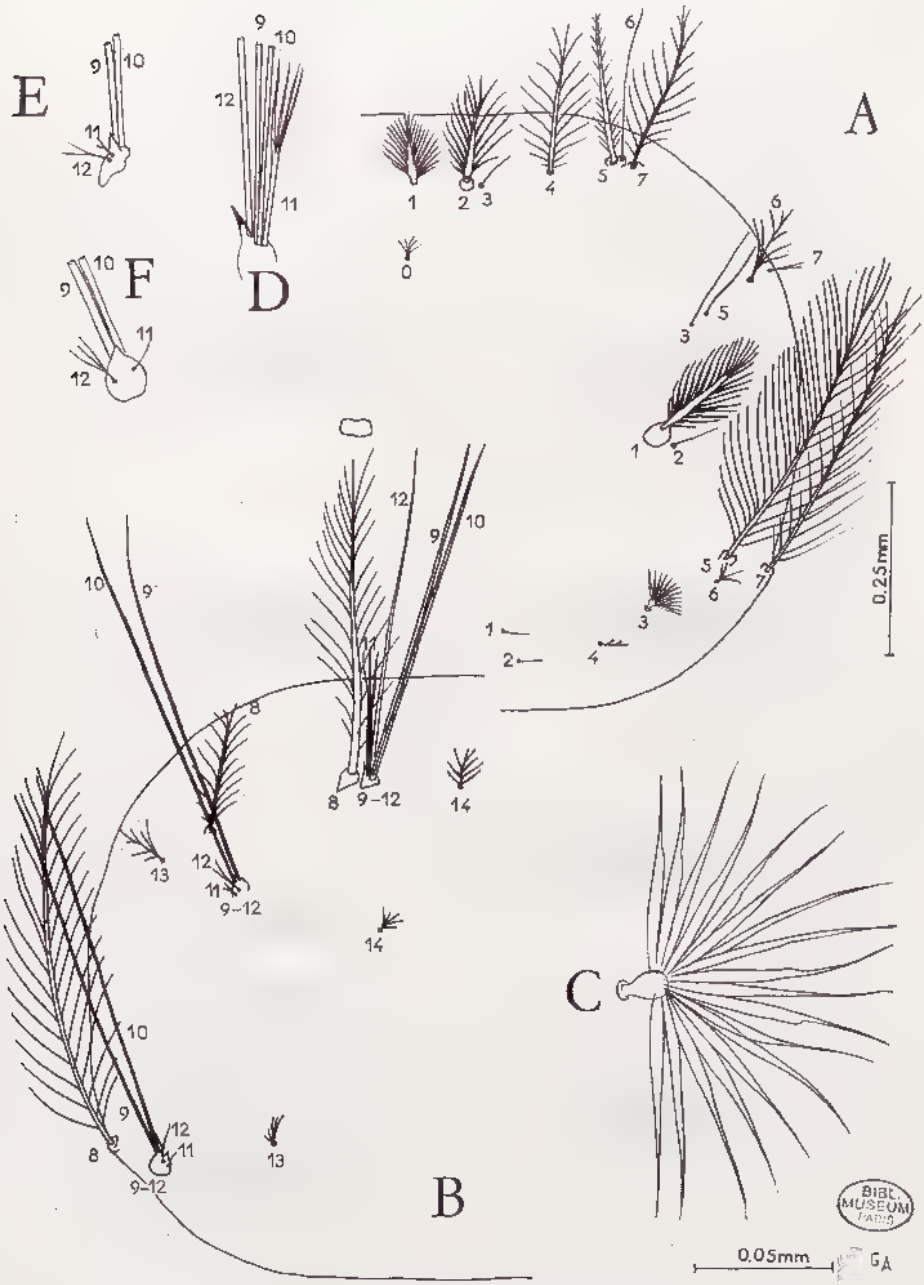


FIG. 64. — *Anopheles pauliani* Grjebine, larve (Majunga).
A, thorax, vue tergale. B, thorax, vue sternale. C, soie palmée 3 métathoracique. D, E, F, bases des soies pro, méso et métathoraciques.

Source : MNHN, Paris

qui délimitent des saillies carrées simples ou en escalier donnant à l'ensemble un aspect de créneaux, le filament très large atteint environ 1/3 des lames, il ne possède pas de terminaison linéaire sur les exemplaires typiques.

Plaques tergales (fig. 65) plus larges que la distance qui sépare les soies palmées, leur taille atteignant la moitié de la longueur des segments; le bord antérieur est légèrement convexe, le bord postérieur est nettement convexe, la partie antéro-médiane est très foncée; les plaques II à VII ont une tache foncée dans la partie postérieure, celle de la VII est très grande, la plaque VIII a deux taches postérieures. Deux plaques accessoires allongées sont toujours présentes sur les segments de II à VII.

FIG. 65. — *Anopheles pauliani* Grjebine, larve (Majunga).
Plaques tergales I-VIII.

Source : MNHN, Paris

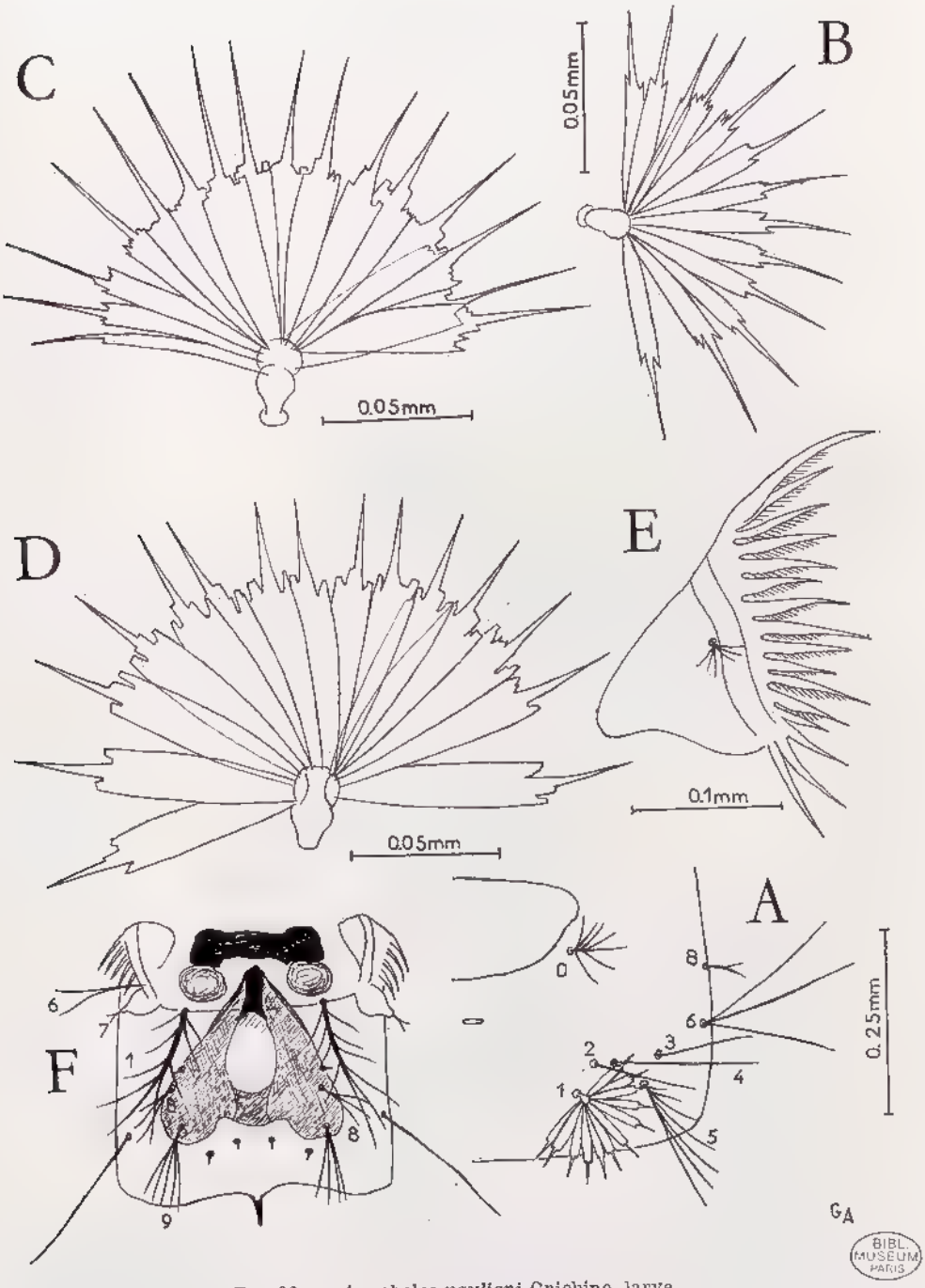


FIG. 66. — *Anopheles pauliani* Grjebine, larve.
A, cinquième segment abdominal. B, soie palmée du premier segment abdominal C, soie palmée du cinquième segment. E, peigne. F, appareil stigmatique.

Source : MNHN, Paris

Peigne (fig. 66, E) : comporte environ 16-18 dents à fines denticules, dont 3-4 sont un peu plus longues que les autres.

Appareil stigmatique (fig. 66, F) : soie 1, forte, plumeuse; soie 6, bifide; soie 8, trifide, courte; soies 9 à 4-5 branches.

Soie latérale de la selle, simple. Selle : spiculée sur toute sa surface.

Variations. Les plaques tergales ne présentent pas de plaques accessoires dans la région de Miandrivazo. (*H. Gruchet*, 1960).

Biologie. — Cycle annuel. Le cycle annuel a été étudié par Chauvet à l'Ivoloina (en 1959) et par Gruchet à Miandrivazo (en 1960). Il n'a pu être étudié par Coz à Morombe car l'espèce est très rare dans cette dernière région.

	Miandrivazo	*Ivoloina*		*Miandrivazo*	*Ivoloina*
janvier ...	8,45	28,22	juillet	1,72	0,83
février	17,08	16,37	août	32,15	0,33
mars	14.08	1,84	septemb. ..	2,88	2,84
avril	4,30	11.17	octobre ...	2,55	2,50
mai	7,31	10.02	novembre ..	2,34	12,36
juin	3,44	0,83	décembre ..	3,59	22,28
Captures totales				2.024	598

On note sur la côte Est une très forte dominance du début de la saison des pluies; sur la côte Ouest il s'y ajoute une remontée spectaculaire en août et sur la côte Est une faible remontée en mai.

Cycle d'agressivité. — Les observations de Gruchet à Miandrivazo (en 1960) donnent le tableau suivant pour l'agressivité à l'extérieur :

18 - 19 heures	4,34 %	00 - 01 heures	6,15 %
19 - 20 —	15,19 %	01 - 02 —	5,97 %
20 - 21 —	15.01 %	02 - 03 —	6,15 %
21 - 22 —	7,59 %	03 - 04 —	7,59 %
22 - 23 —	10,85 %	04 - 05 —	6,15 %
23 - 24 —	9,04 %	05 - 06 —	5,37 %

A l'intérieur, le cycle d'agressivité est très faible, au début de la nuit (1,44 %) et à la fin de la nuit (2,18 %).

Exophagie. — Les ♀ attaquent l'homme même le jour dans la forêt à feuilles caduques du type occidental sur calcaire.

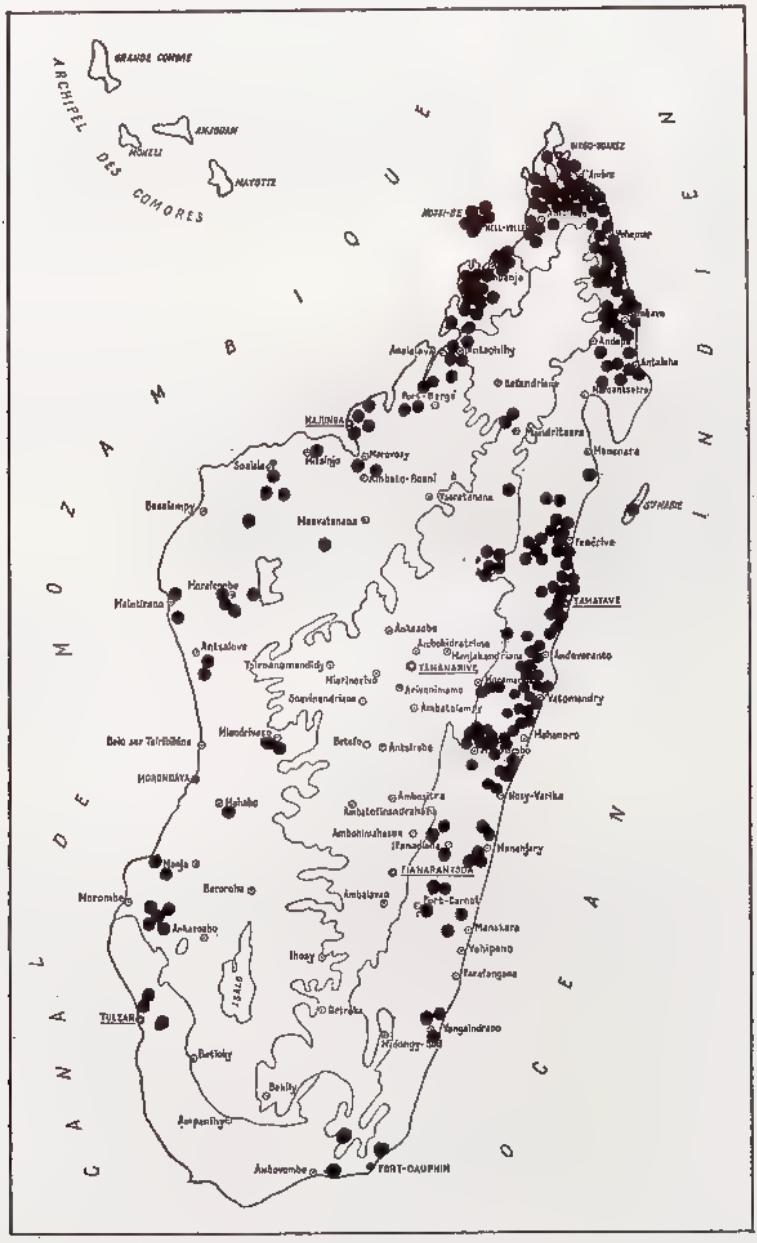
A. pauliani est à tendance exophage; Gruchet l'étudiant dans la région de Miandrivazo donne un coefficient d'endophagie ($\frac{\text{Int.}}{\text{Int.} + \text{Ext.}}$) de 0,36.

Les pyréthrages ne donnent que de très faibles captures.

Préférences alimentaires. — *A. pauliani* est une espèce à zoophilie très prononcée, mais qui s'adapte facilement à l'homme quand les hôtes animaux lui manquent; en effet, on la rencontre en pleine forêt de l'Ouest (Réserve naturelle de Namoroka) où elle ne peut piquer que les Lémuriens, Oiseaux, Rongeurs et dans les régions où le bétail est abondant comme Miandrivazo dans le Centre Ouest.

Source : MNHN, Paris

PHOTOTROPISME. — Cette espèce présente un phototropisme négatif comme *A. gambiae*, on ne la capture pas à la lumière, mais seulement en faune résiduelle, soit en capture directe.



CARTE 9. — Carte de distribution d'*Anopheles pauliani* Grjebine.

Source : MNHN, Paris

Rôle pathogène. — Aucune ♀ (630 de la région de Tamatave, 1 078 de la région de Miandrivazo, 10 de la région de Morombe) n'a été trouvée porteuse de sporozoïtes. Certaines ♀ de la côte Est étaient infectées par des microfilaires.

Gites larvaires. — L'espèce est fréquente, surtout dans les zones à sources phréatiques; elle gîte dans les ruisseaux ombragés de forêt, les marais à *Pistia* et *Eichornia*, les étangs, les lacs de cratère et les rizières irriguées, toujours en eau propre. Elle s'abrite le long des bords, parmi les feuilles flottantes et les racines.

Les meilleurs gîtes sont des nappes d'eau limpide sur fond calcaire. Elle recherche les biefs sans courant ou à courant faible. Elle ne dépasse pas 900 m d'altitude et est moins abondante au-dessus de 600 m.

Elle paraît absente des rizières en pépinières mais présente à tous les autres stades de la vie des rizières.

La répartition paraît limitée par l'isohyète 500 mm et diminue nettement au-dessous de l'isohyète 1 000 mm.

Association larvaire. — Les espèces de moustiques qui sont souvent associée à *A. pauliani* sont *A. funestus*, *A. mascarensis*, *A. radama*. A Nosy Be, dans les marais à *Pistia stratiotes* (où l'eau est bien oxygénée), on le trouve en association avec *Taeniorhynchus uniformis* et dans le lac de cratère en association avec *Aedeomyia furfurea*.

Répartition géographique. — Espèce surtout sylvatique mais supportant des zones déboisées; habitant la forêt de l'Est comme la forêt de l'Ouest. Dans le Nord, elle constitue l'espèce d'Anophèle la plus abondante vers Diégo-Suarez; dans la région de Miandrivazo, c'est, par sa fréquence, la troisième espèce; elle est très rare plus au Sud (carte 9).

On la connaît du Nord, du Sambirano et de Nosy Be, des pentes et des basses terres de l'Est ainsi que de l'île Sainte-Marie, de l'Ouest et, isolément, des Sept Lacs, près de Tongobory, dans le Sud.

Anopheles (Cellia) milloti Grjebine et Lacan

Anopheles (Myzomyia) Milloti Grjebine et Lacan *in* Grjebine, 1954, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 4, (1953) : 495 (♂, ♀, N, L).

Anopheles Milloti Grjebine et Lacan; Lacan, 1955, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 6 : 349.

Anopheles milloti Grjebine et Lacan; Grjebine, 1956, *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 593.

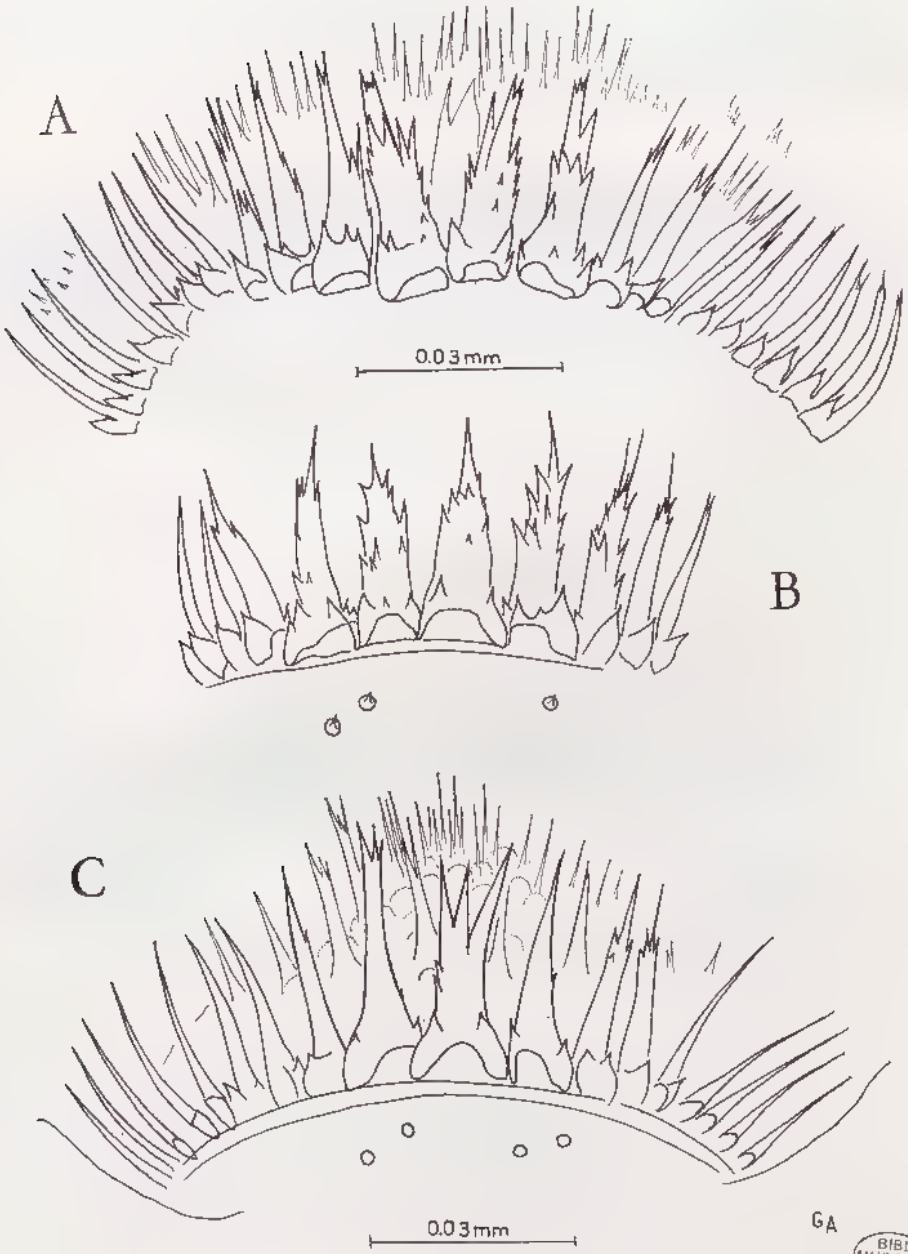
Anopheles Milloti Grjebine et Lacan; Grjebine, 1958, Répartition des Anophèles de Madagascar, carte 1/500.000.

Anopheles (Myzomyia) milloti Grjebine et Lacan; Senevet, 1958, *Encycl. Ent.*, (A) 36 : 90.

Anopheles (Cellia) milloti Grjebine et Lacan; Stone, Knight et Starcke, 1959, Synoptic catalog of the mosquitoes of the world (*Culicidae*) : 49.

Type. — Lectotype : 1 ♀, Madagascar Centre, s.s.-préf. de Manjakandriana, La Mandraka, obtenue d'élevage d'une larve récoltée en VII-1952 (*A. Lacan et A. Grjebine*) (Muséum, Paris).

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 67. — *Anopheles milloti* Grjebine et Lacan, ♀ (La Mandraka).
A, armature cibariale, ♀, vue antérieure. B, dents médianes, ♀ 1. C, armature cibariale, ♀ 2, 15-X-1952.

Source : MNHN, Paris

Matériel d'étude. — 3 ♂ et 3 ♀ obtenus d'élevage (6 exuvies larvaires et nymphales), 5 nymphes et 6 larves Madagascar Centre, ss-préf. de Manjakandriana, La Mandraka, VII-1952 (*A. Lacan et A. Grjebine*). — 6 ♂ et 3 ♀ (piège lumineux), Madagascar Centre, ss-préf. d'Ambatondrazaka, Andranomandevy (forêt), 27-IX-1956 (*P. Griveaud*).

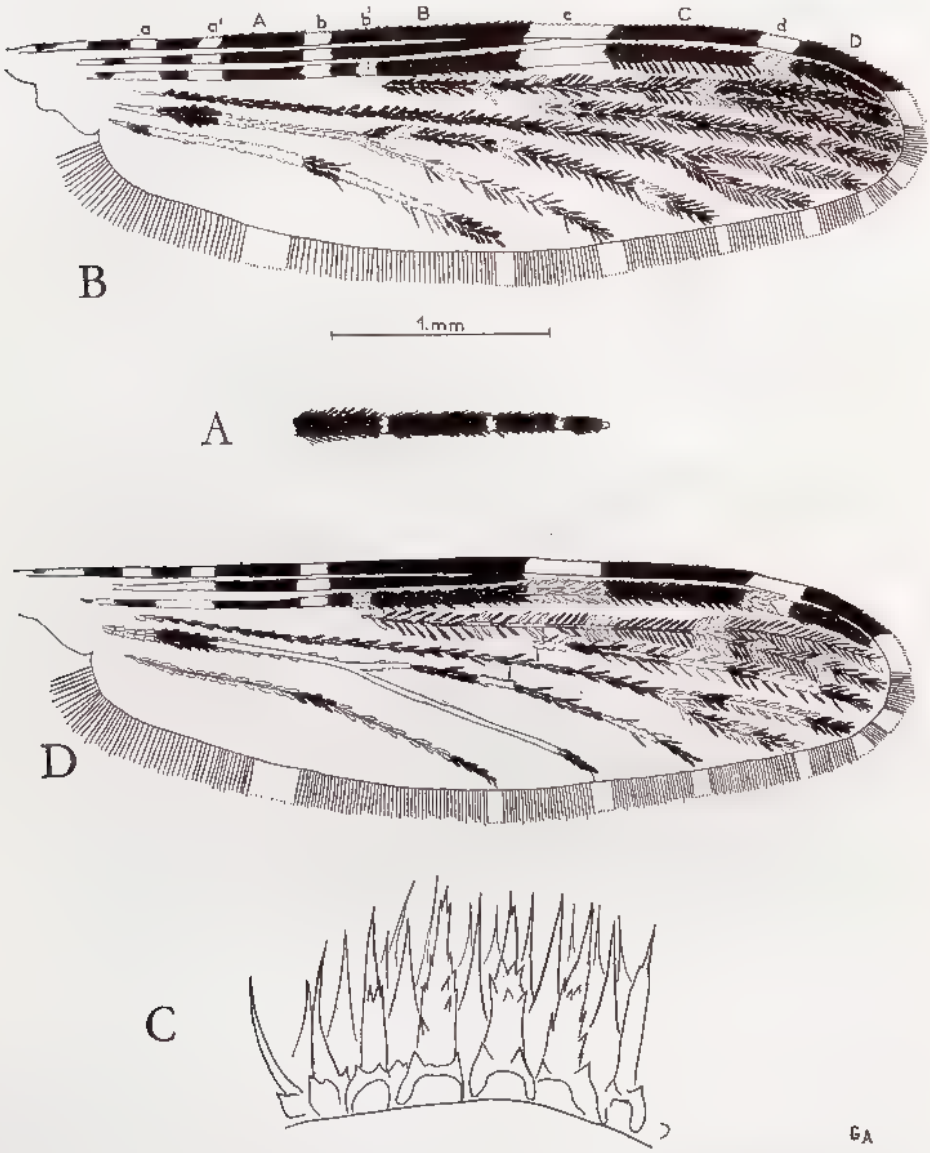


Fig. 68. — *Anopheles milloti* Grjebine et Lacan, ♀.
A, B, palpe et aile ♀ lectotype (La Mandraka). C, D, armature cibariale ♀ et aile, variation, 27-X-1957 (Andranomondevy, ss.-préf. d'Ambatondrazaka).

Source : MNHN, Paris

Imagos (fig. 67 à 70). — Anophèle de grande taille, fémur et tibia tachetés de blanc, tarses postérieurs annelés, mésonotum couvert d'écailles blanches; palpes ♀ très touffus avec 4 bandes blanches étroites, la tache apicale étant réduite à quelques écailles. Ailes de 4 mm avec 6 taches blanches sur la costa.

♀. Tête. — Touffe frontale bien développée.

Palpes (fig. 68, A). — Touffus, avec 4 bandes blanches; les écailles des palpes sont dressées ou semi-dressées, donnant aux palpes un aspect très touffu et hérissé.

Armature cibariale (fig. 67 et 68, C) : ♀ lectotype n° 150 du 1-VIII-1952 (fig. 67, A). — 21 dents ou cônes, dont 5 dents fortes, dentelées, larges, 2 à 4 intermédiaires, et les autres étroites et simples; bâtonnets absents; les 5 dents centrales sont très larges, environ 0,03 mm de longueur sur 0,01 mm de large à la base; la dent médiane est particulièrement large, avec une base élargie comportant latéralement une grande dent latéro-basale, et une base bien délimitée, large (4-5 fois plus large que les dents latérales), sans racine; la dent comprend de nombreux denticules, l'aspect général est fort, trapu, l'extrémité se termine d'une façon assez brusque; la dent médiane est flanquée de chaque côté par une dent, presque aussi forte, courte dont la base comporte 2-3 denticules latéraux très développés, les autres dents centrales sont plus étroites mais au moins deux fois plus larges que les dents latérales simples, leur projection basale en épine est très grande; les dents latérales sont simples, pointues et allongées, avec diverticule basal en forte épine, très longue, atteignant environ un cinquième de la dent. L'armature post-cibariale est formée par des épines longues et effilées, très nombreuses dans la partie médiane, les épines les plus longues ont environ 0,01 mm de long.

Le paratype n° 2 (fig. 67, C) est différent du lectotype et des autres paratypes, la dent médiane est trifide, courte, tandis que les dents médio-latérales sont plus étroites et plus effilées que sur l'holotype; l'armature post-cibariale est bien développée, formée d'épines longues dont quelques-unes effilées comportent, à la partie apicale, 2 à 3 serriations : il s'agirait peut-être d'une espèce jumelle, peut-être d'une sous-espèce.

Thorax. — Mésonotum très clair, couvert de larges écailles blanches lancéolées, présentant 2 taches noires latérales, symétriques, glabres, deux traînées sombres continuant les aires noires; une aire noire longitudinale se situe devant le scutellum; les écailles blanches, lancéolées, sont larges, l'index 2/5 environ; la partie antérieure médiane du mésonotum est couverte par des écailles blanches dressées tandis que les deux groupes antéro-latéraux de la saillie antérieure du mésonotum sont formées par des écailles dressées noires; le lobe antérieur du pronotum porte une touffe d'écailles dressées noires; sternopleures montrant des écailles larges et blanches; le mésépiméron avec deux bandes transversales d'écailles blanches; les soies spiraculaires n'ont pas été aperçues sur les exemplaires de la Mandraka; 2 soies sternopleurales; 4-6 soies mésépimérales supérieures; 3 soies propleurales.

Pattes. — Première paire de pattes (fig. 69, A) : fémur avec de larges bandes blanches; tibia avec de larges taches blanches sur toute sa longueur; articles I et II du tarse noirs avec des anneaux blancs apicaux; article III noir généralement sans anneau blanc; articles IV et V noirs. Deuxième paire de pattes (fig. 69, B) : fémur avec de nombreuses taches blanches; tibia tacheté de blanc

Source : MNHN, Paris

sur toute sa longueur; article I du tarse noir avec anneau distal blanc; article II noir, avec partie distale blanche; articles III, IV, V noirs. Troisième paire de pattes (fig. 69, C) : fémur et tibia avec taches blanches larges; articles tarsiens I, II, III, IV noirs avec anneaux apicaux blancs, un peu plus longs que larges; article V, noir.

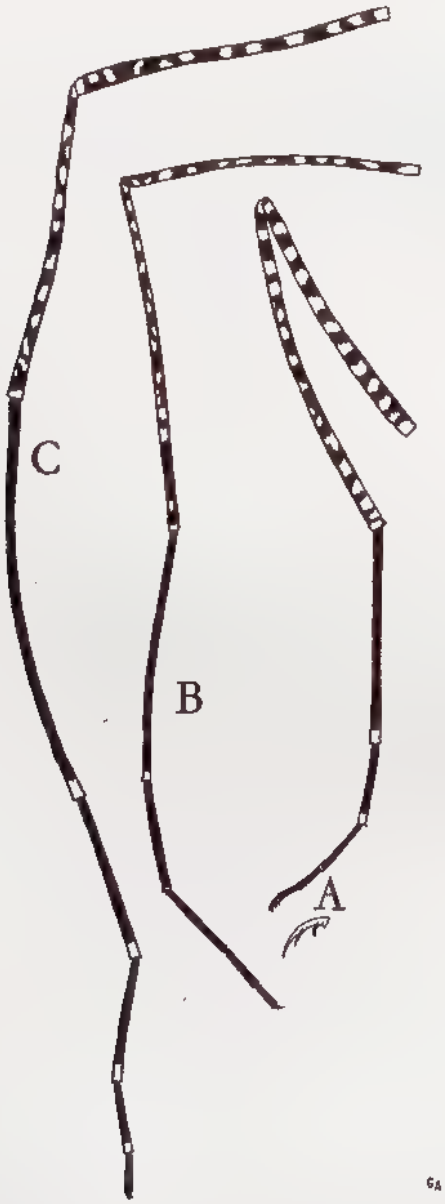


FIG. 69. — *Anopheles milloti* Grjebine et Lacan, ♂, ♀.
A, ♂ patte antérieure. B, ♀ patte moyenne. C, ♀ patte postérieure.

Source : MNHN, Paris

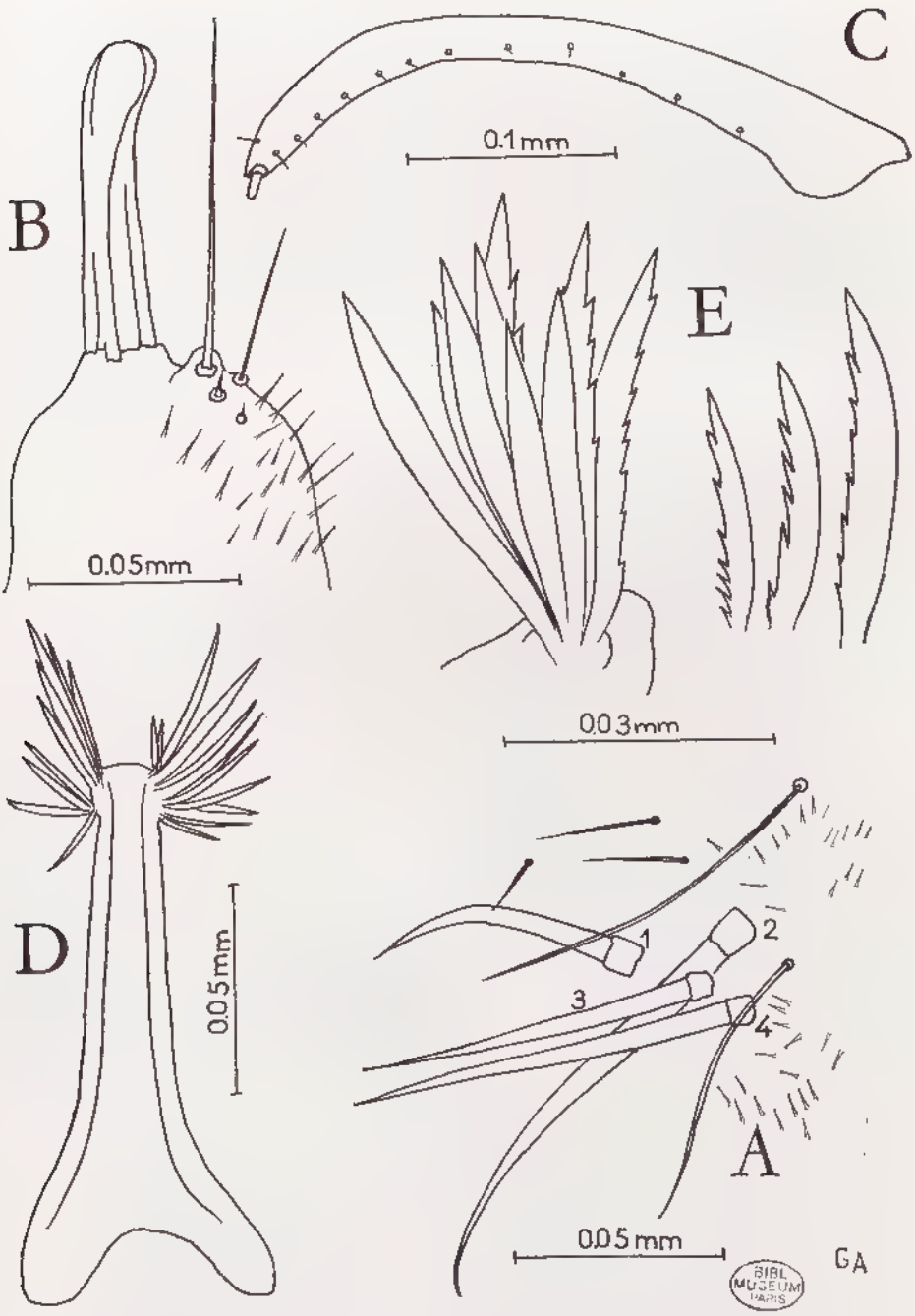


FIG. 70. — *Anopheles milloti* Grjebine et Lacan, ♂ (La Mandraka). 1-VIII-1952.
A, épines parabasales du coxite. B, harpago (claspette). C, style. D, phallosome. E, folioles du phallosome.

Source : MNHN, Paris

Aile (fig. 68, B). — Longueur 4 mm. Aspect général sombre, partie apicale de la frange noire, et une tache accessoire claire b' sur la première nervure sur le deuxième secteur principal sombre B; costa noire avec 7 taches claires étroites, les principaux secteurs sombres B et C de la costa sont très longs par rapport aux taches blanches; sous-costale, sombre avec 3 taches blanches a, a', b; première nervure, noire avec 6 taches claires étroites a, a', b, b', c, d, la tache accessoire claire b' se situant dans la partie proximale du secteur sombre B; deuxième nervure, à écailles longues et larges, tronc sombre avec deux petites interruptions claires; base de la fourche claire; branches 2.1 et 2.2 sombres; troisième nervure, sombre avec trois très petites interruptions claires, formées par quelques écailles; quatrième nervure, sombre; tronc sombre formé d'écailles médianes courtes dans la première moitié, et comportant des écailles lancéolées; cinquième nervure, claire en majeure partie, tronc clair avec tache noire basale formée d'écailles courtes, médianes; branche 5.1 sombre avec trois taches claires; branche 5.2 claire formée d'écailles courtes, avec secteur sombre distal; sixième nervure, claire avec 3 petites taches sombres. Frange, sombre avec interruptions claires en face de la nervure 2.1, nervure 3, nervures 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 6 et à mi-distance entre la base et l'extrémité de la 6.

Variations (fig. 68, D). — Les exemplaires d'Andranomandevy, ss-préf. d'Ambatondrazaka, récoltés le 27-IX-1957, présentent des ailes plus claires, notamment la deuxième nervure a les 3 taches claires plus étendues sur le tronc, et 2.2 comporte deux interruptions claires; troisième nervure claire dans toute sa partie moyenne; la quatrième nervure présente les branches 4.1 et 4.2 presque entièrement claires avec chacune deux taches sombres; la sixième nervure est entièrement claire dans sa partie basale.

Abdomen. — Foncé, le tergite du segment VIII est couvert d'écailles claires espacées. Cerques couverts d'écailles noires.

♂. *Terminalia* (fig. 70). — Coxites parsemés d'épines; 4 épines parabasales (fig. 70, A), la quatrième plus longue que les trois autres, deux soies longues à proximité des épines parabasales. Harpago (claspette) (fig. 70, B) massue avec 3 insertions, l'extrémité de la massue est double; soie apicale un peu plus longue que la massue, une soie accessoire interne plus courte que la soie principale; une alvéole avec tubercule sensoriel située près des deux soies ci-dessus. Phallosome (fig. 70, D, E) 9-10 paires de folioles et non 7, comme c'était signalé dans la description originale, de longueur moyenne; le phallosome a 0,15 mm de long, tandis que les folioles les plus longues atteignent presque 0,05 mm de long; les folioles sont presque toutes dentelées de la base jusqu'à la partie apicale.

Nymphe (fig. 71). — *Trompette respiratoire* (fig. 71, B) à méat très court, environ le sixième de la longueur totale.

Abdomen (fig. 71, A) (1). — Segment I : soie 5 et 6 longues et bifides.

Segment II : soie 1 (4-6) courte; 2 (4); 3, assez longue, simple; 4 (1-2) petite; [illegible] (4); 6 (4); 9, en épine minuscule.

(1) Le nombre des branches des soies est figuré entre parenthèses.

Source : MNHN, Paris

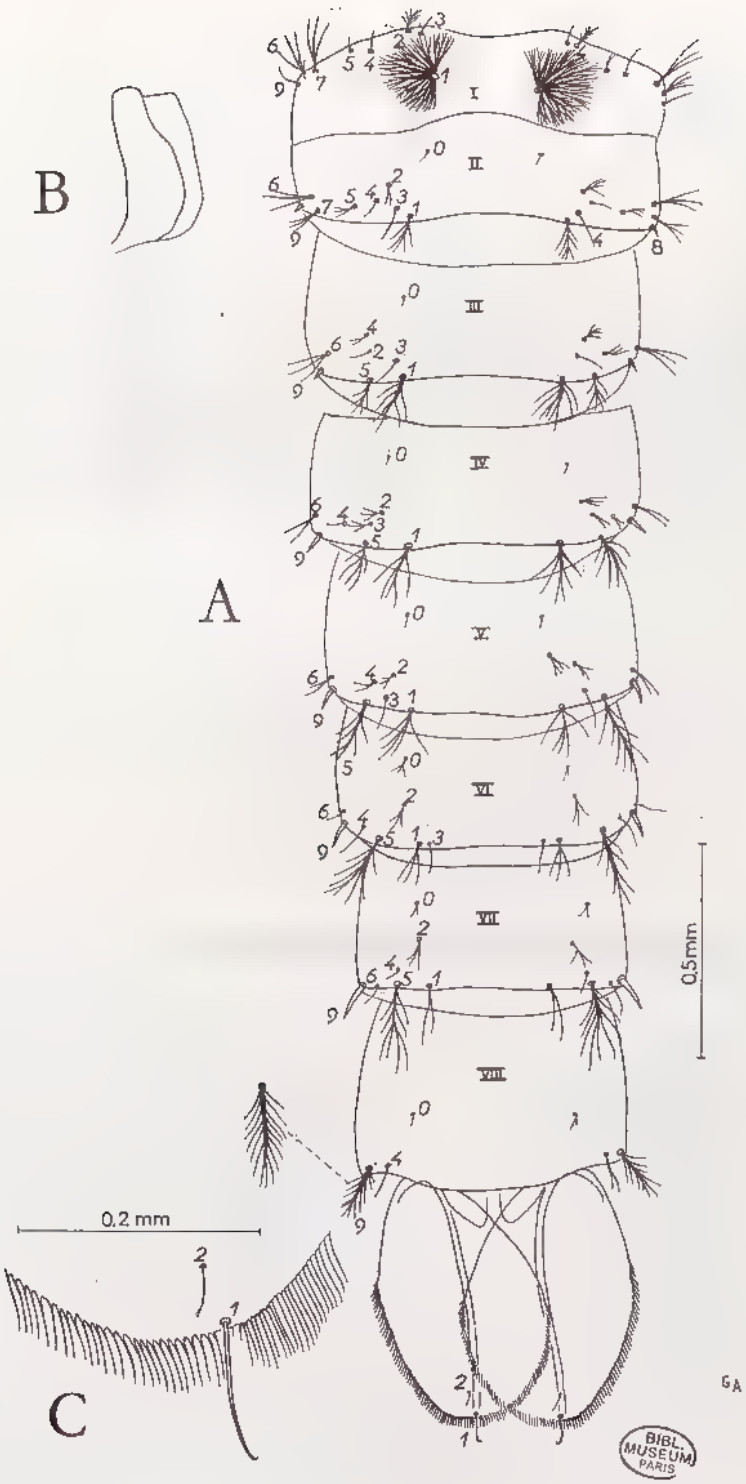


FIG. 71. — *Anopheles milloti* Grjebine et Lacan, nymphe, exuvie ♀ (La Mandraka). A, abdomen, vue dorsale. B, trompette respiratoire. C, nagoire, partie apicale.

Source : MNHN, Paris

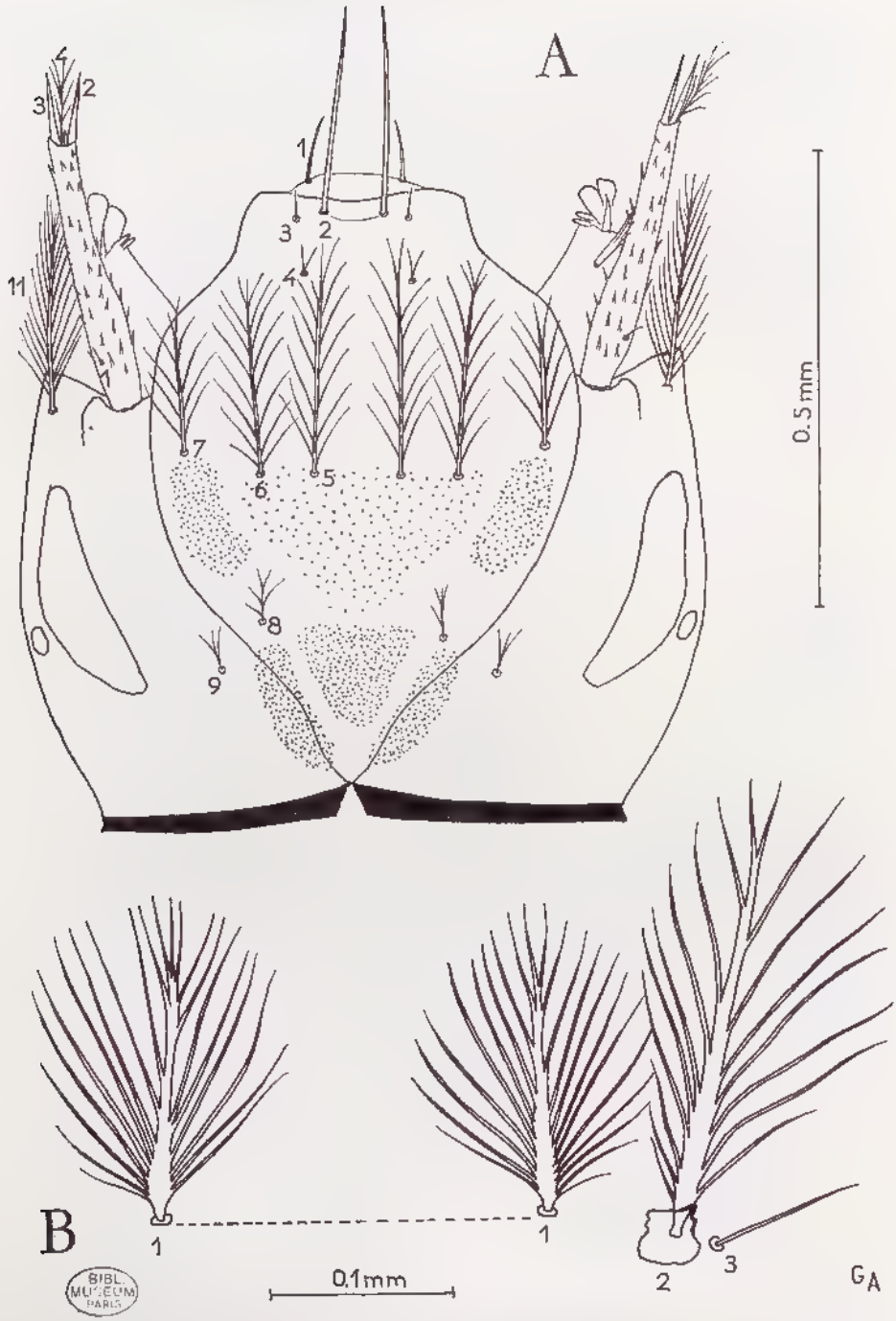


FIG. 72. — *Anopheles milloti* Grjebine et Lacan, larve exuvie ♀ (La Mandraka). A, tête, vue dorsale. B, soies thoraciques submédianes.

Source : MNHN, Paris

Segment III : 1 (4-6) plus courte que la moitié du segment; 2 (5) courte; 3, simple plus courte que la soie 1; 4 (1-2) petite; 5, avec nombreuses branches, courte; 6 (3) courtes; 9, épine très petite à peine visible au petit grossissement.

Segment IV : soie 1 (4-5) de même longueur que celle du segment III; 2 (3-4) courte; 3 (3) très petite; 4, bifide courte; 5 (5) aussi longue que la 1; 6, courte et bifide; 9, épine courte.

Segment V : soie 1 (4-6) plus courte que la moitié du segment; 2 (3) courte; 3 (1-2) plus longue que la 1; 4, simple aussi longue que l'épine 9; 5 (4-5); 6, bifide; 9, épine égale environ au 1/4 du segment.

Segment VI : soie 1 (3) aussi longue que la 5, plus courte que la moitié du segment; 2 (3-4) courte; 3, simple plus courte que la 1; 4, simple plus longue que la 9; 5 (2-4) aussi longue que la 1; 6, simple; épine 9 relativement courte, environ 1/5 du segment.

Segment VII : soie 0, longue; 1 (2-3) plus courte que la moitié du segment; 2 (3) courte; 3, simple; 4, simple; 5 (3) aussi longue que la 1; 6, courte, simple; 9 épine assez courte 1/5 de la longueur du segment.

Segment VIII : soie 4 courte (1-3); soie 9, assez forte, mais ne comportant que peu de branches, la longueur est celle de l'épine du segment VII.

Nageoires (fig. 71, A, C). — Frange de fines soies longues, atteignant à peine la longueur du bord externe et un peu plus de la moitié du côté interne; les soies de la frange externe sont plus fortes et plus épineuses dans la partie basale de la frange; les soies de la partie apicale atteignent environ 1/3 de la longueur de la soie apicale 1; soie apicale 1, assez courte, très droite, sans crochet, non incurvée, soie 2, bifide.

Larve (fig. 72 à 75). — Longueur 5,5 mm.

Tête (fig. 72, A). — Plaque clypéale avec deux taches sombres derrière les soies frontales 7, et une tache derrière les soies suturales internes; soies clypéales antéro-internes, bien séparées, simples, fortes, longues; clypéales antéro-externes, petites, simples ou bifides, 1/6 des internes; clypéales postérieures, petites, bifides; soies frontales longues dépassant la base des clypéales postérieures, et comportant de nombreuses branches; suturales internes non ramifiées à leur base, avec quelques petites branches, suturales externes courtes avec 3 petites branches; antenne, spiculée sur toute sa longueur, du côté interne les épines sont longues; soies subapicales subégales; soie subantennaire très plumeuse à plumosité symétrique plus courte que la longueur de l'antenne.

Thorax. — *Face dorsale* (fig. 73, A) : Prothorax : soies thoraciques submédianes internes, sans tubercule basal, assez proches l'une de l'autre, la distance qui les sépare est d'environ 0.2 mm; le tronc de la soie est nettement plus long que les ramifications distales, elle possède environ une vingtaine de branches, soies submédianes moyennes comportent une large insertion basale, elles ont environ 18 branches; soies prothoraciques 4 et 7, ont des branches longues par contre la soie 5 a des branches très courtes, soie prothoracique 6 est simple. Mésothorax : soie dorsale 1, bien développée; 2, 3, 5, 7 simples. Métathorax : soies 5 et 7 grandes plumeuses, la soie palmée (fig. 73, C) comporte une quinzaine de folioles lancéolées; petite plaque tergale présente.

Source : MNHN, Paris

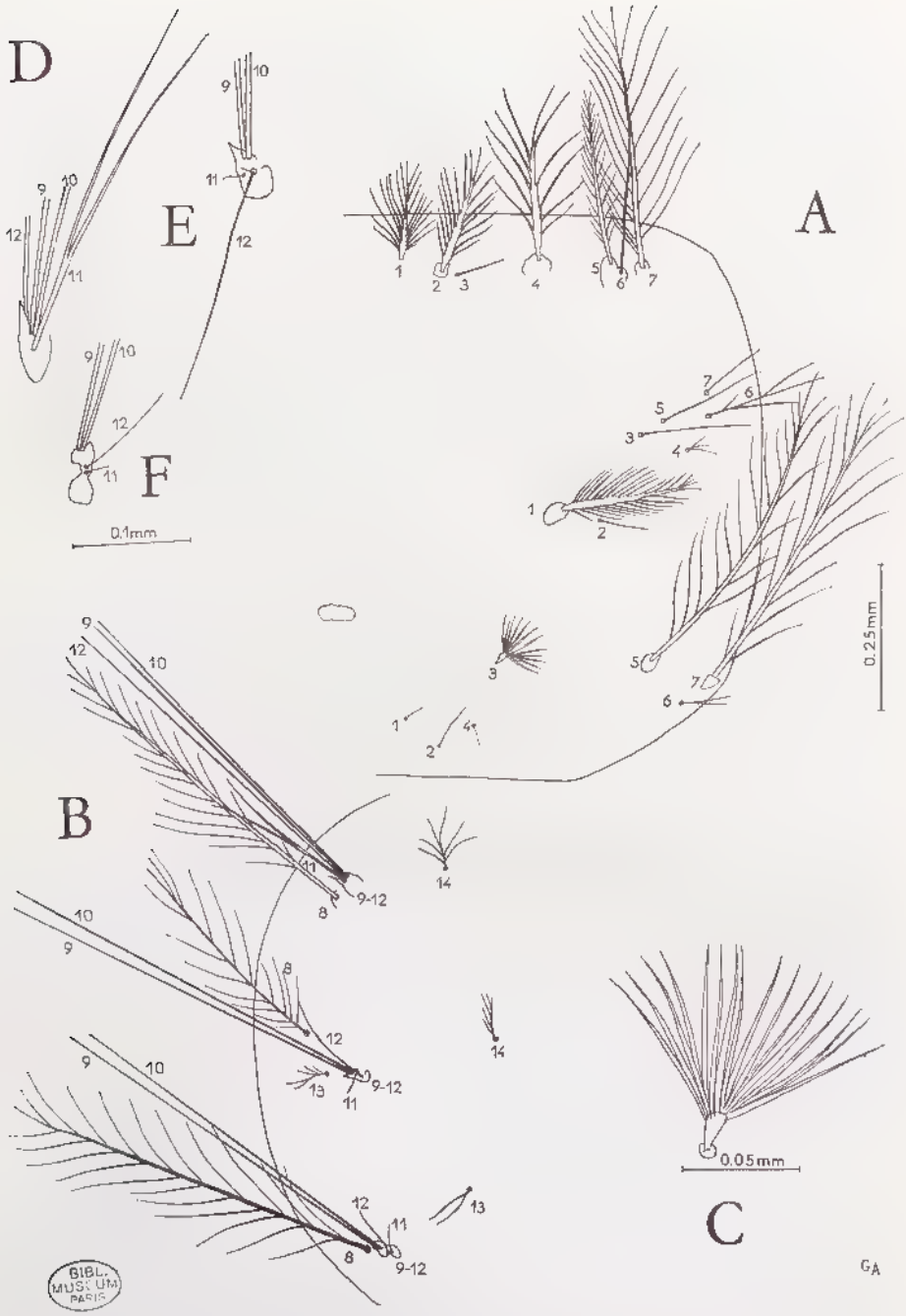


FIG. 73. — *Anopheles milloti* Grjebine et Lacan, larve, exuvie ♀ (La Mandraka).

A, thorax, vue dorsale. B, thorax, vue ventrale. C, soie palmée thoracique. D, soies pleurales prothoraciques. E, soies pleurales mésothoraciques. F, soies pleurales métathoraciques.

Source : MNHN, Paris

Face ventrale (fig. 54, B) : Prothorax : soie 14, courte avec 5 branches; soies pleurales 9-12 (fig. 73, D) : 9, 10 et 12, longues et simples, la 11 bifide, relativement longue. Mésothorax : soies pleurales mésothoraciques (fig. 73, E); 9 et 10 longues et simples, 11 très courte, 12 assez longue, épine de la base peu développée; soie 14 avec ramifications unilatérales. Métathorax : soies pleurales métathoraciques (fig. 73, F) 9 et 10 longues et simples, 11, très courte, 12, plus longue, simple; 13, courte et bifide.

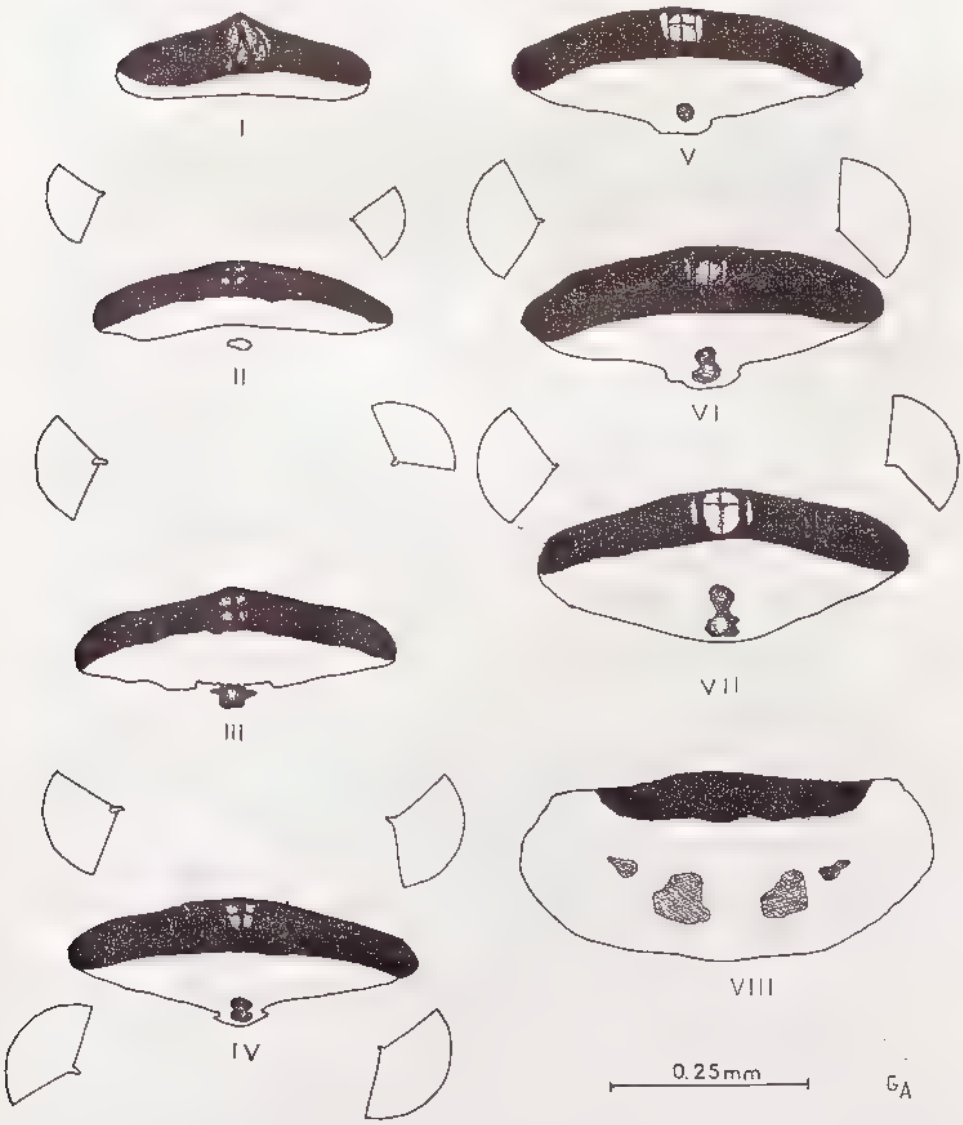


FIG. 74. — *Anopheles milloti* Grjebine et Lacan, larve, abdomen. — Plaques tergales I - VIII.

Source : MNHN, Paris

Abdomen. — Chétotaxie dorsale du segment V (fig. 75, A) : soie latérale 6 trifide; soie 0, simple, courte non englobée par la plaque tergale; soie palmée (soie 1), avec une douzaine de folioles environ; soie 5, plumeuse avec environ 8 branches.

Soies palmées abdominales : soie palmée du segment I (fig. 75, B) bien développée, avec une douzaine de folioles qui subissent un début de différenciation et présentent un petit épaulement à serriations, le filament restant court; soie palmée du segment II (fig. 75, C) bien différenciée, grande, l'épaulement du filament est assez abrupt, les serriations bien marquées, le filament est long, atteignant dans certains la moitié de la lamelle, il ne présente pas de terminaison linéaire; soie V (fig. 75, D), avec une vingtaine de folioles, chaque lamelle du foliole ayant 0,12 mm, tandis que le filament mesurant 0,03 à 0,04 mm, l'épaulement est abrupt, les serriations nombreuses à peine élargies.

Plaques tergales (fig. 74) plus larges que la distance qui sépare les soies palmées, mais leur longueur est plus petite que la moitié de la longueur des segments. Les plaques accessoires sont absentes mais plus ou moins individualisées à l'intérieur des plaques, et même une petite plaque est séparée de la plaque tergale II; le gradiant d'évolution de la plaque accessoire est très net le II à VII en II la plaque accessoire est séparée, en III, elle débute sa fusion, en IV elle est englobée entièrement, en VII le bord postérieur de la plaque est déjà régulier; plaque tergale V a une forme lenticulaire, la partie antérieure est très chitinisée, presque en arc, la partie antérieure foncée présente une tache médiane claire composée de plusieurs secteurs à faible pigmentation; la plaque VIII très large présente deux taches accessoires postérieures.

Peigne (fig. 75, E) : avec 4 longues dents, et 11 courtes, divisée en 2 groupes principaux, l'un de 3, l'autre de 7 dents courtes; les dents comportent de fines denticules bien visibles. Soie latérale de la selle, simple; selle spiculée. La face ventrale de l'abdomen est spiculée au niveau des segments II et III.

Biologie. — Les imagos de *A. milloti* n'ont jamais été trouvés dans les abris humains et animaux, ni en chasse de nuit directe sur appât humain; ils ont été obtenus seulement par élevage à partir des larves et lors de captures au piège lumineux, de nuit.

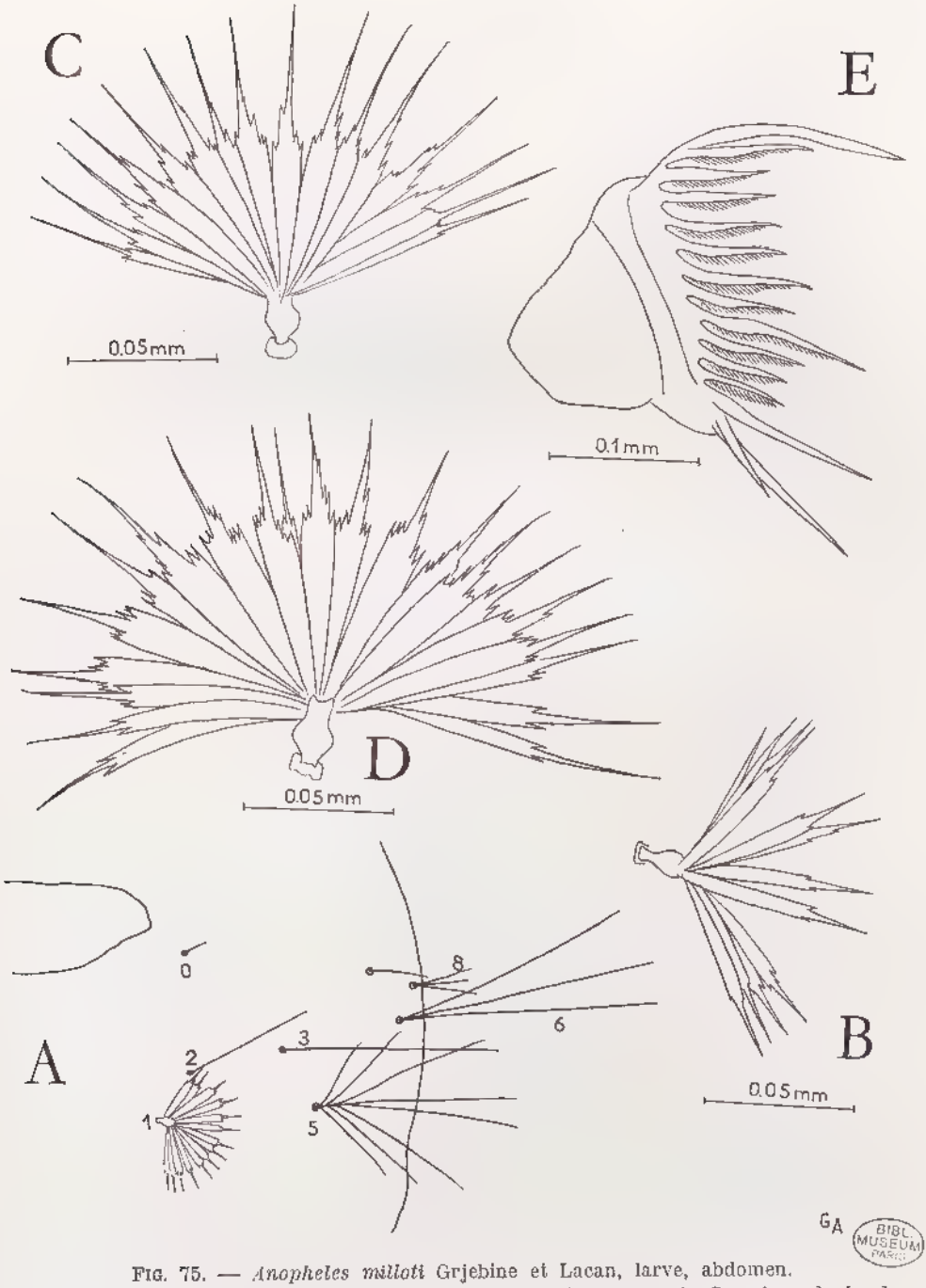
Gîtes larvaires. — Ils sont localisés surtout dans les régions boisées, régions forestières ou les régions de riziculture, notamment dans l'Est. Ce sont des gîtes à caractère permanent à eau claire, propre, courante, renouvelable par ruissellement ou par apports de la nappe phréatique; généralement ombragés localement par la végétation dressée ou flottante du gîte.

Les catégories de gîtes rencontrées sont les suivantes : étangs, mares herbeuses ombragées, rizières en jachères, ruisseaux et ruissellement des régions boisées, bords de rivières, paliers de ruisseaux torrentiels ou de cascade en forêt.

Espèces associées : *A. coustani*, très fréquemment; *Culex* du groupe *ethiopicus*, *Ficalbia uniformis*, *Anopheles mascarensis*, *A. lacani*, *A. ranci*.

Répartition géographique (carte 10). — L'espèce est répandue dans les régions forestières ou déboisées du versant Est, notamment dans la région de la forêt de l'Est et le littoral du Centre Est. Les localités où l'espèce est relativement fréquente sont en dessous de 1 000 mètres, notamment entre 300 et 900 mètres.

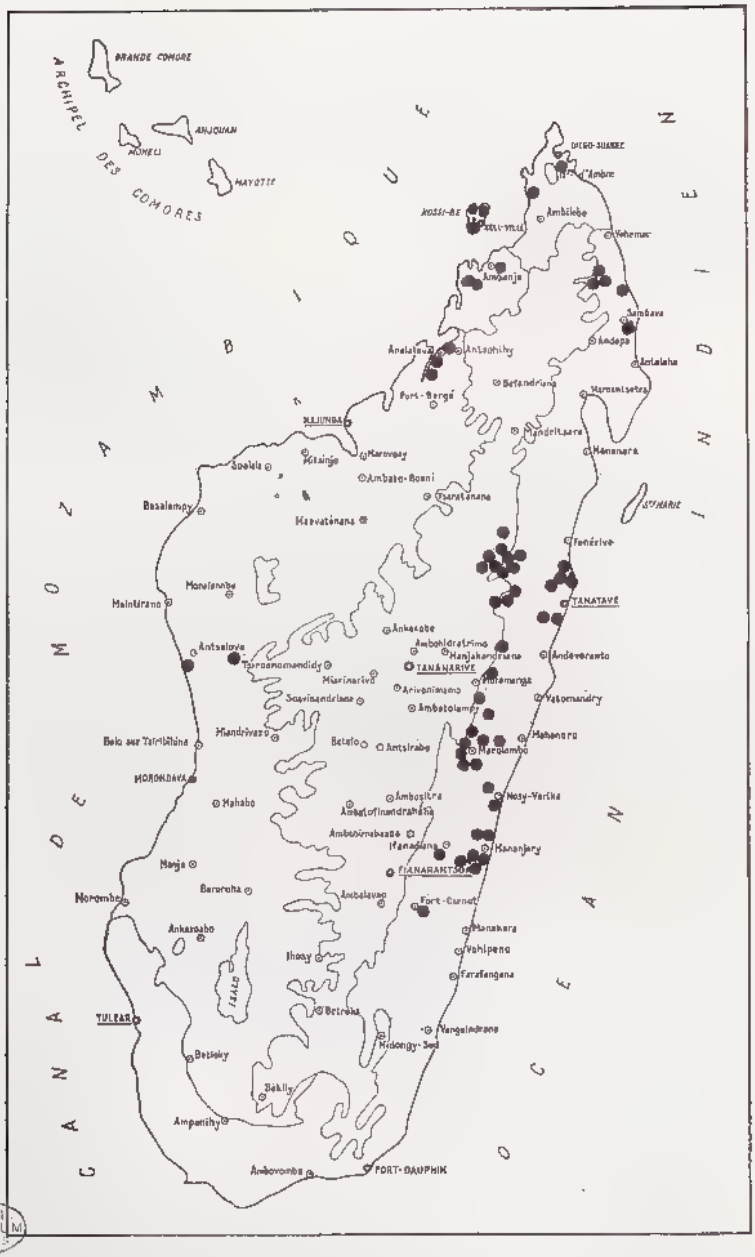
Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 75. — *Anopheles milloti* Grjebine et Lacan, larve, abdomen.
A, cinquième segment. B, soie palmée du premier segment. C, soie palmée du deuxième segment. D, soie palmée du cinquième segment. E, peigne.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

CARTE 10. — Carte de distribution d'*Anopheles milloti* Grjebine et Lacan.

Source : MNHN, Paris

Anopheles (Cellia) grenieri Grjebine

Anopheles (*Neomyzomyia*) *grenieri* Grjebine, 1964, *Bull. Soc. Path. exot.*, 57 : 38 (L).

Type. — Holotype : 1 larve, Madagascar Est, région d'Anosibe, Ampandroatraka, VII-1954 (*groupe mobile d'hygiène*), (Muséum, Paris).

Larve (fig. 76, 77). — Longueur : environ 5,5 mm comme *A. milloti*.

Tête (fig. 76, A). — Soies clypéales internes fortes, longues et simples, mais à extrémités bifides; clypéales externes petites, mesurant environ 1/5 des internes, avec 3-5 branches clypéales postérieures (soies 4), avec quatre branches; soies frontales : les soies 5, longues, les soies 7 avec branches latérales très larges, les soies 8 (suturales internes) très développées, nettement ramifiées, longues atteignant presque la base des frontales. Antenne parsemée de longues spinules, à l'apex les deux soies 2 et 3 en sabres pectinés; soie subantennaire (soie 11) : très plumeuse.

Thorax. — *Face dorsale*. Ressemble à celle de *A. milloti*, mais en diffère surtout par la soie prothoracique submédiane interne (soie 1) (fig. 76, B), dont les 3 ramifications apicales sont aussi longues que le tronc de la soie, contrairement à *A. milloti* chez qui elles atteignent 1/2 à 1/3 de la longueur du tronc. Soie palmée métathoracique (soie 3) (fig. 76, C), très développée avec 19 grandes folioles larges et filament longs.

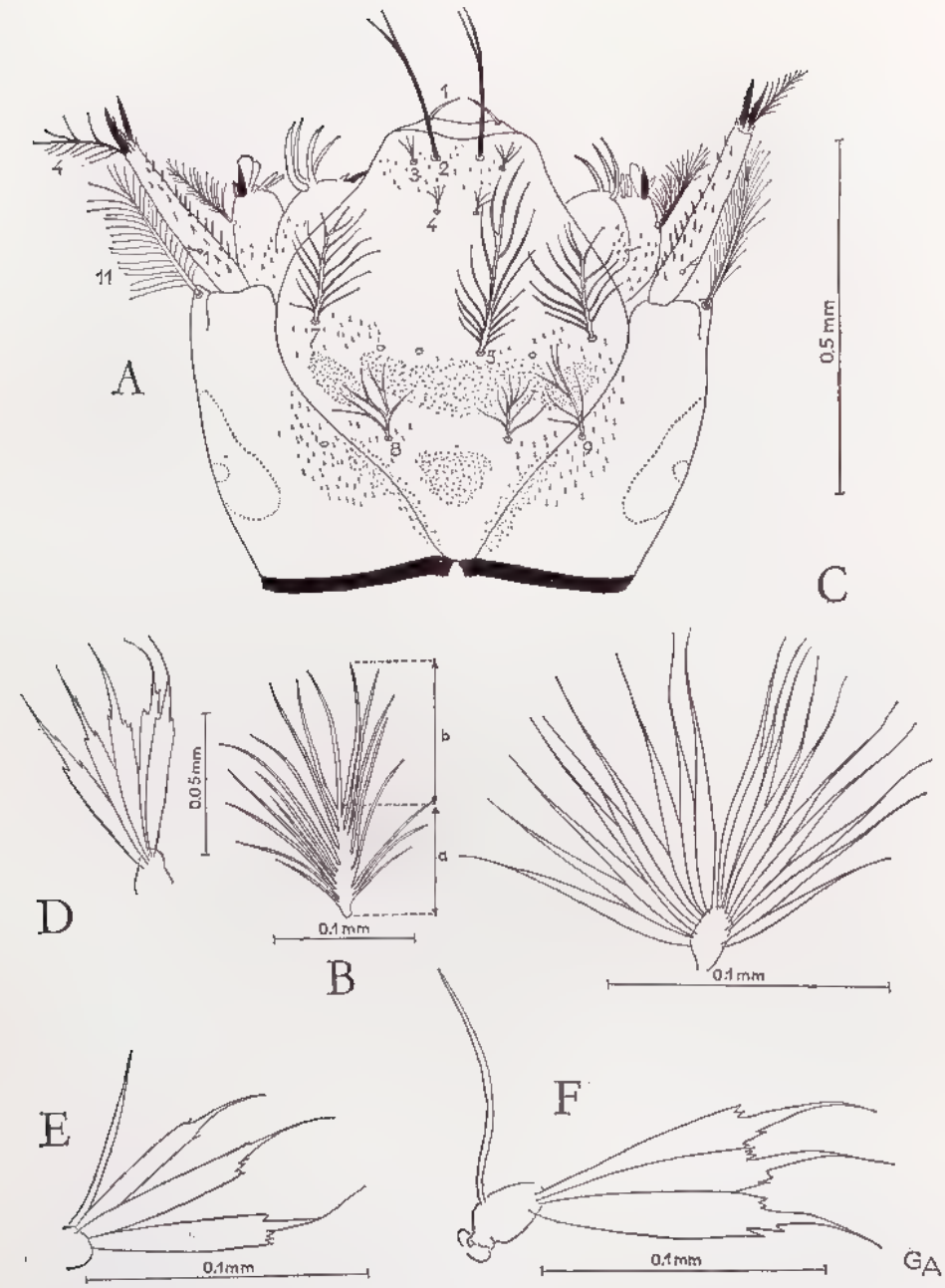
Face ventrale. Soies pleurales prothoraciques : 9 et 10 simples et longues, 12, longue, simple, 11, simple contrairement à *A. milloti*, chez lequel elle est bifide ou trifide; soies pleurales mésothoraciques : 9 et 10, longues et simples; 11, courte; soies pleurales métathoraciques : 9 et 10, longues et simples; 11, courte et simple.

Abdomen. — Soies palmées du segment I (fig. 76, D), bien développées, 14 folioles très différenciées avec épaulement portant une série d'échancrures, extrémité du filament linéaire; soie palmée du segment II (fig. 76, E) avec une foliole indifférenciée, les autres (environ 18) comprenant des denticulations, filament avec terminaison linéaire pour les folioles les plus différenciés; soie palmée du segment V (fig. 76, F), filament égal à environ la moitié de la lame du foliole, épaulement portant de fortes denticulations, terminaison linéaire courte, une foliole est indifférenciée, les 15 autres sont très développées.

Plaques tergales (fig. 77) : très larges, dépassant en largeur les insertions des soies palmées, en longueur environ la moitié des segments pour les plaques II à VII. Plaque I légèrement pointue au milieu de son bord antérieur, aucune trace de plaque accessoire; plaque III lenticulaire avec zone pigmentée; plaque V à bord postérieur convexe et sans plaque accessoire enrobée (contrairement à *A. milloti*); plaque VII bords latéraux bien nets, pigmentation limitée à la partie antérieure avec un prolongement médian vers l'arrière; plaque VIII plus grande, rectangulaire (contrairement à *A. milloti*), deux grandes taches et deux petites.

Soie de la selle longue et simple.

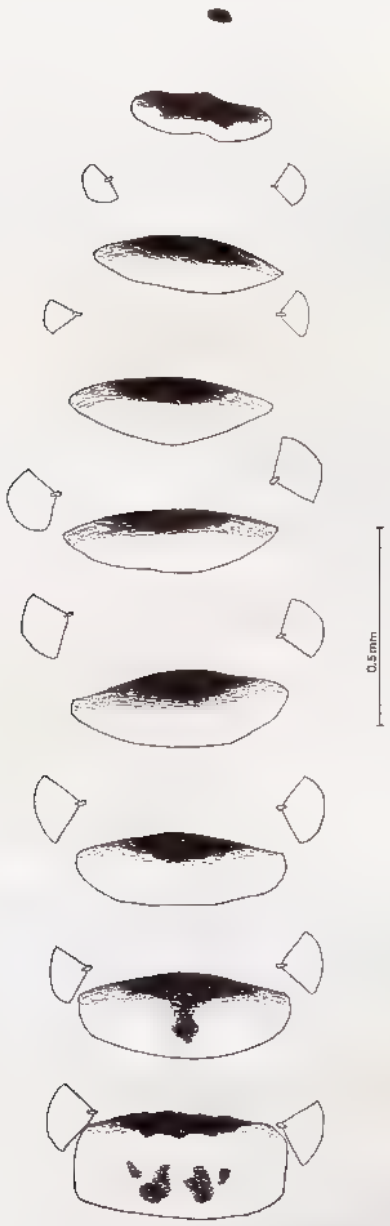
Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 76. — *Anopheles grenieri* Grjebine, larve (Ambatondrazaka).
A, tête, vue dorsale. B, soie thoracique submédiane interne. C, soie palmée métathoracique. D, soie palmée du premier segment abdominal. E, folioles de la soie palmée du deuxième segment. F, folioles de la soie du cinquième segment.

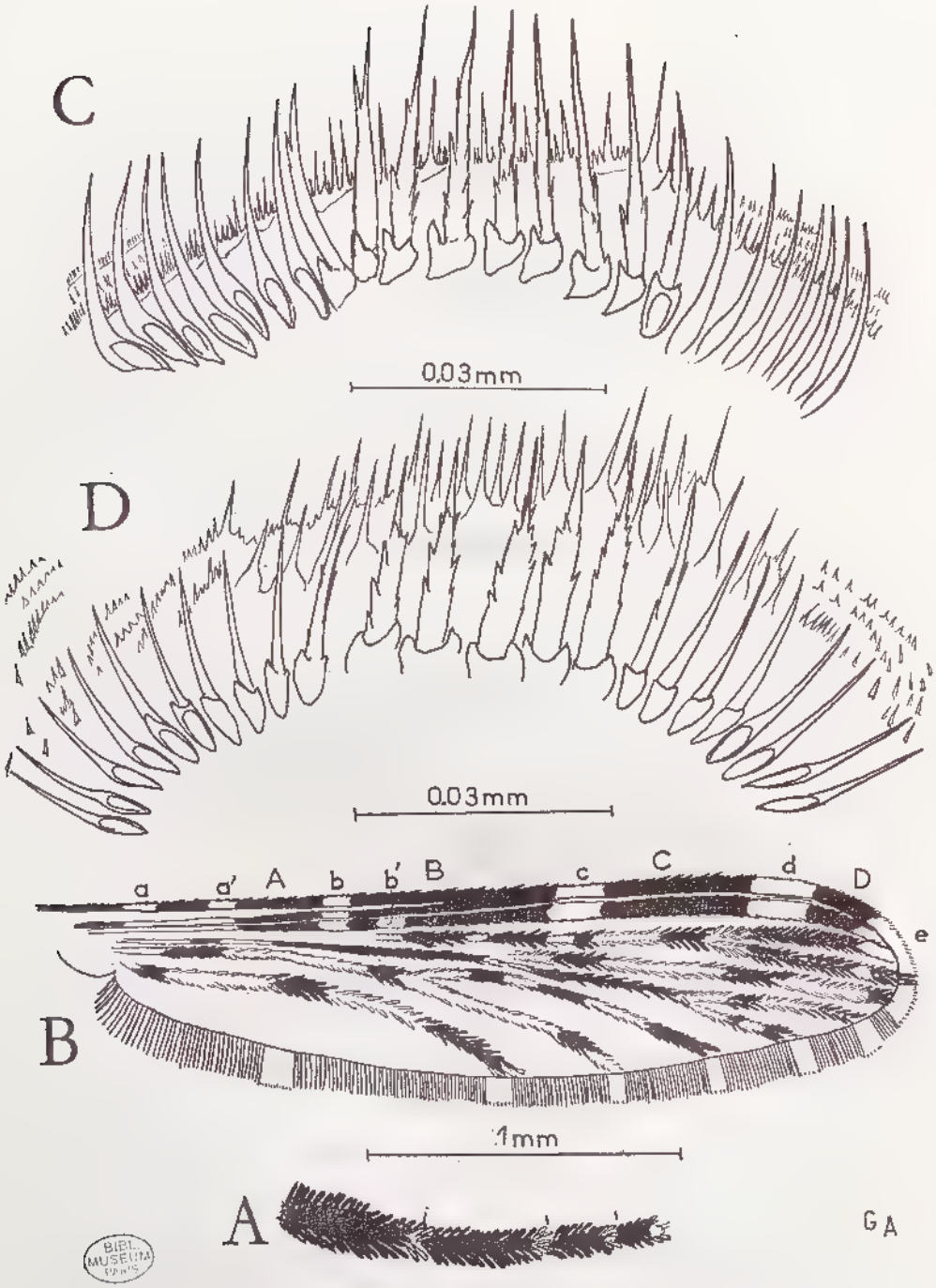
Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSÉUM PARIS

FIG. 77. — *Anopheles grenieri* Grjebine, larve (Ambatondrazaka). Plaque tergale métathoracique et plaques tergales abdominales I-VIII.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 78. — *Anopheles radama* B. de Meillon, ♀ (Nosy Be, réserve de Lokobe). A, palpe. B, aile. C, armature cibariale ♀. D, armature cibariale, autre ♀.

Source : MNHN, Paris

PRINCIPAUX CARACTÈRES DIFFÉRENTIELS SÉPARANT *A. milloti* ET *A. grenieri*

A. milloti Grjebine et Lacan	*A. grenieri* Grjebine
TÊTE :	
— soies clypéales internes, simples	bifides
THORAX :	
— soies prothoraciques submédianes internes : ramifications apicales plus courtes que le tronc de la soie	ramifications apicales plus longues que le tronc de la soie
— soie palmée : à folioles étroits	très grande à larges folioles avec terminaison linéaire
ABDOMEN :	
— plaque tergale V : avec bords antérieurs entièrement foncés; présence de plaque accessoire incorporée	avec seulement la partie médiane foncée; pas de trace de plaque accessoire
— plaques tergales III à VI : bord postérieur portant une excroissance médiane	bord postérieur légèrement et régulièrement convexe
— plaque tergale VIII : presque en demi-cercle.	rectangulaire.

Biologie et répartition géographique (carte 12). — Les imagos de cette espèce ne sont pas encore connus. Les larves ont été trouvées dans trois ruisseaux : 1°) à Andonabe, s.s-préf. de Marolambo par le groupe mobile d'Hygiène n° 7 (Tamatave); 2°) deux larves ont été recueillies au bord d'un ruisseau lent, à Lakato, par DECHARLES, assistant à la Circonscription médicale de Moramanga (VII-1961); 3°) à Ampandroatraka, région d'Anosibe, localité de l'holotype (VII-1954), en association avec *A. ranci*.

La répartition de cette espèce paraît, dans l'état actuel de mes connaissances, limitée à la région située entre Moramanga, Anosibe, Marolambo, qui correspond aux vallées de la région forestière accidentée située entre les deux falaises de l'Est.

Anopheles (Cellia) radama B. de Meillon

Anopheles (*Neomyzomyia*) *radama* B. de Meillon, 1943, *Journ. Ent. Soc. South Africa*, 6 : 90 (♂, ♀).

Anopheles (*Neomyzomyia*) *radama* B. de Meillon; B. DE MEILLON, 1947, *Public. S. Afric. Inst. Med. Res.*, 10 : 82 (♂, ♀).

Anopheles radama B. de Meillon; B. DE MEILLON, 1953, *Journ. Ent. Soc. South Africa*, 16 : 30 (N, L).

Anopheles Radama B. de Meillon; LACAN, 1955, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 6 : 349.

Anopheles radama B. de Meillon; GRJEBINE, 1956, *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 593.

Anopheles radama B. de Meillon; GRJEBINE, 1958, Répartition des Anophèles de Madagascar, carte 1/500.000.

Source : MNHN, Paris

Anopheles (Myzomyia) radama B. de Meillon ; SENEVET, 1958, *Encycl. Ent.*, (A) 36 : 91.
Anopheles (Cellia) radama B. de Meillon ; STONE, KNIGHT et STARCKE, 1959, Synoptic catalog of the mosquitoes of the world (*Culicidae*) : 52.

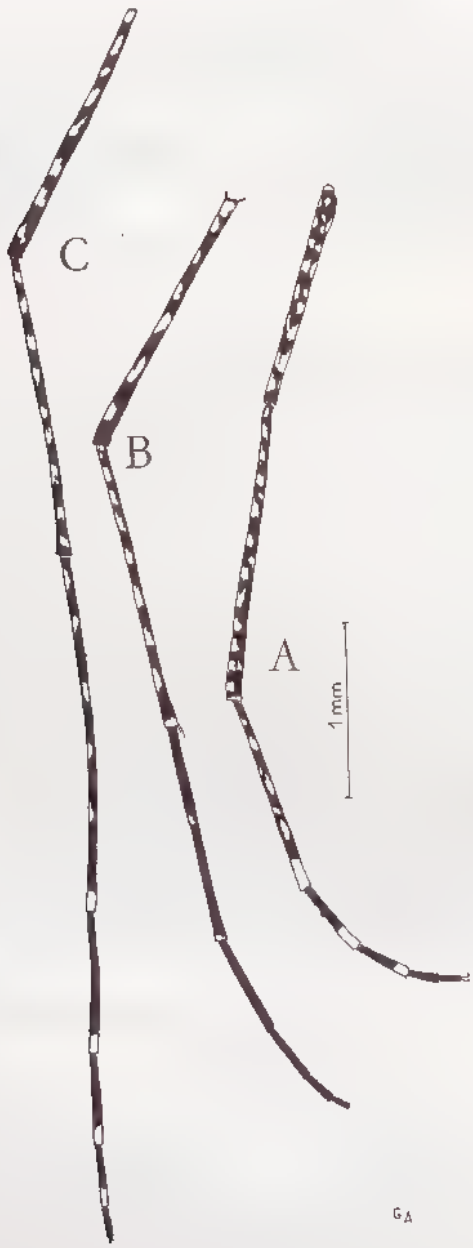


FIG. 79. — *Anopheles radama* B. de Meillon, ♀ (Nosy Be, réserve de Lokobe). A, patte antérieure. B, patte moyenne. C, patte postérieure.

Source : MNHN, Paris

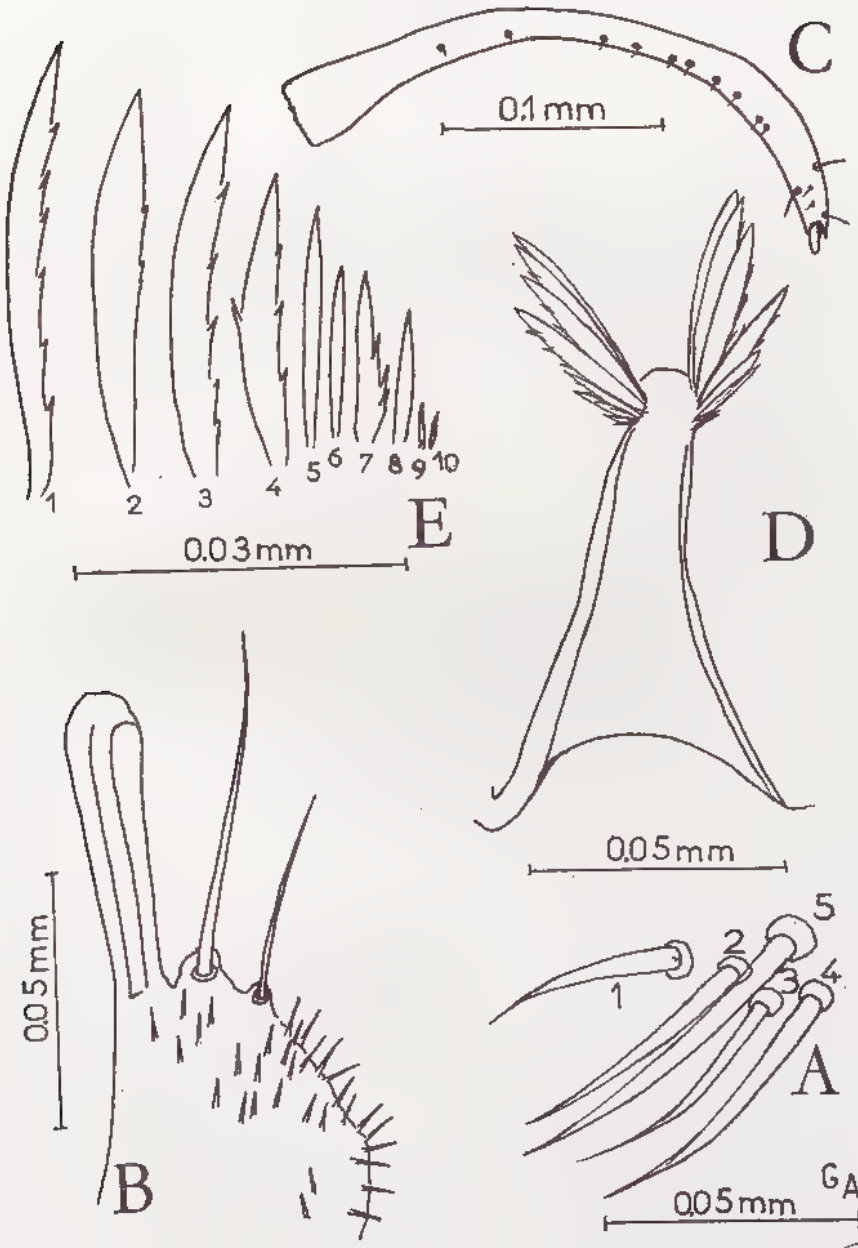


FIG. 80. — *Anopheles radama* B. de Meillon, ♂, gîte (3) 17-V-1955 (Nosy Be, réserve de Lokobe).

A, épines parabasales du coxite. B, harpago (claspette). C, phallosome. D, folioles séparés.

BIBL. MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

Type. — Holotype : 1 ♀, Madagascar, sans autre précision (*Lt. B. J. Young*) (S. Afric. Inst. for Med. Res., Johannesburg).

Le ♂ et la ♀ utilisés dans la description originale n'ont pas été obtenus d'élevage. Les nôtres ont permis de confirmer qu'ils appartenaient bien à la même espèce.

Matériel d'étude. — Il provient de la colline boisée dont les pentes descendent rapidement vers l'océan, réserve naturelle de Lokobe, Nosy Be. La station est un ruisseau de forêt à régime torrentiel. Nous avons pris dans ce gîte 23 larves et 8 nymphes. L'élevage des larves et des nymphes a donné 2 ♀ et 2 ♂; dans un autre gîte analogue nous avons obtenu par élevage 2 ♀ et 2 ♂ (récolte 17-V-1955). C'est là que la nymphe, les exuvies larvaires, ainsi que les ♂ et ♀ ont été obtenus pour la première fois par élevage.

Imagos (fig. 78 à 80). — Longueur de l'aile : 3 mm.

♀. Tête (fig. 78, A). — *Palpes* touffus, avec 4 bandes pâles, dont l'extrémité de l'apex formée d'écailles claires, les 3 autres bandes pâles se situant aux extrémités des articles 2, 3, 4.

Armature cibariale (fig. 78, C). — Armature formée chez la femelle typique d'une rangée de 23 dents longues, les dents médianes sont plus fortes et plus longues que les latérales, la base présente une dent antéro-latérale et une postéro-latérale, plus réduite sur certaines dents; ces 2 petites dents sont latérales et subégales; la dent elle-même présente des denticules surtout dans la partie basale et moyenne, la terminaison est bifide sur l'une d'elles, les autres ont une terminaison allongée et pointue, la longueur de chaque dent médiane est d'environ 0,03 mm. L'armature post-cibariale est formée par de longues épines placées en une ou deux rangées, très longues dans la partie médiane. La femelle peut présenter des dents médianes plus larges (fig. 78, D), dont la base est environ 2-3 fois plus large que celle des dents latérales.

Thorax. — Lobe pronotal antérieur avec touffe d'écailles foncées; lobe pronotal postérieur avec touffe d'écailles sombres dans sa partie antérieure; soies spiraculaires absentes, 3-4 soies propleurales. Sternopleure : partie supérieure de la sternopleurale avec écailles blanches et 2 longues soies; partie moyenne présentant des bandes transversales d'écailles blanches et 3 soies longues. Mésépiméron, partie supérieure avec tache d'écailles claires, partie inférieure avec bande transversale d'écailles claires; 4 soies mésépimérales supérieures. Scutum ou mésonotum, couvert de larges et plates écailles blanches.

Pattes (fig. 79). — Fémurs et tibias des p1, p2, p3, parsemés de taches blanches (fig. 79, A); premier article tarsien avec nombreuses taches blanches et large anneau apical, articles 2 et 3 noirs, large anneau clair apical, 4 et 5 noirs. p2 (fig. 79, B) : article 1 du tarse noir avec taches claires apicales, articles 2, 3, 4, 5 noirs; p3 (fig. 79 C) : article tarsien 1 tacheté de blanc, anneaux apicaux larges sur 1, 2, 3, 4, article tarsien 5, foncé.

Aile (fig. 78, B). — Longueur 3 mm. Ecailles claires de couleur blanchâtre. Costa avec 5 taches claires, étroites, la dernière deux fois plus étroite que le grand secteur sombre C. Nervure 1 avec interruption claire au 2e secteur

Source : MNHN, Paris

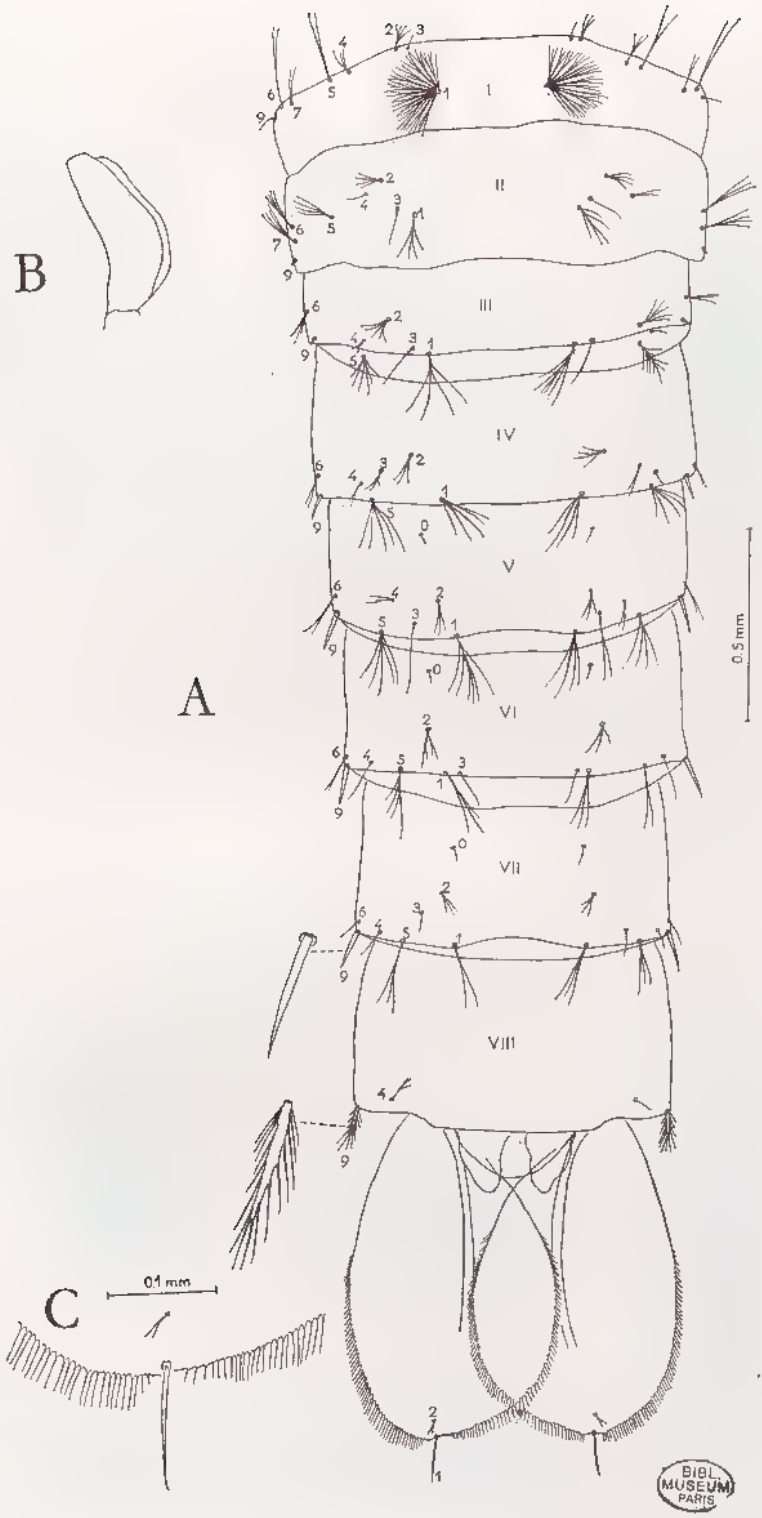
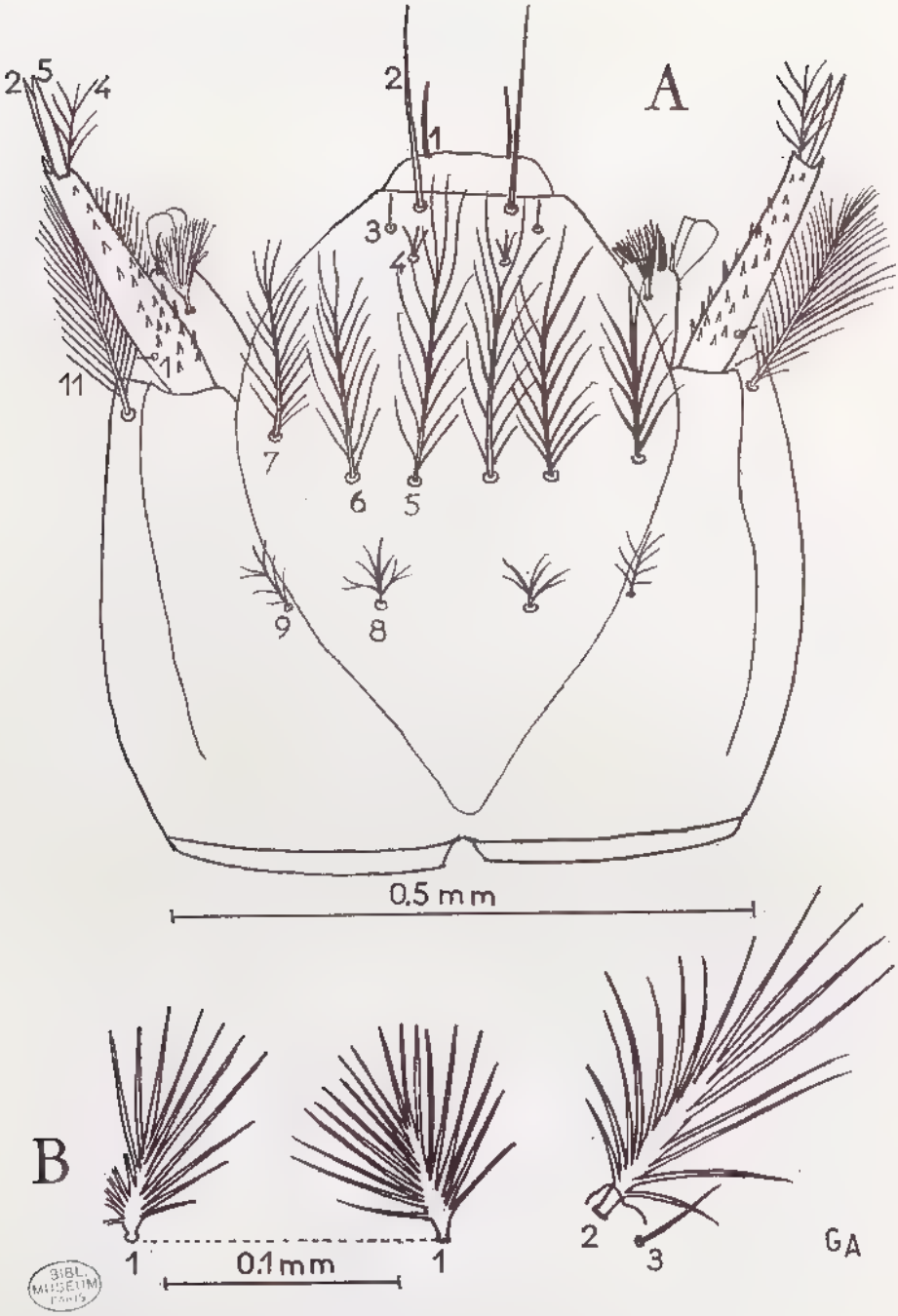


FIG. 81. — *Anopheles radama* B. de Meillon, nymphe (Nosy Be, réserve de Lokobe). A, abdomen, vue dorsale. B, trompette respiratoire. C, nageoire, partie apicale.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM Paris

Fig. 82. — *Anopheles radama* B. de Meillon, larve, exuvie, 17-V-1955 (Nosy Be, réserve de Lokobe).

A, tête, vue dorsale. B, thorax, soies submédianes.

Source : MNHN, Paris

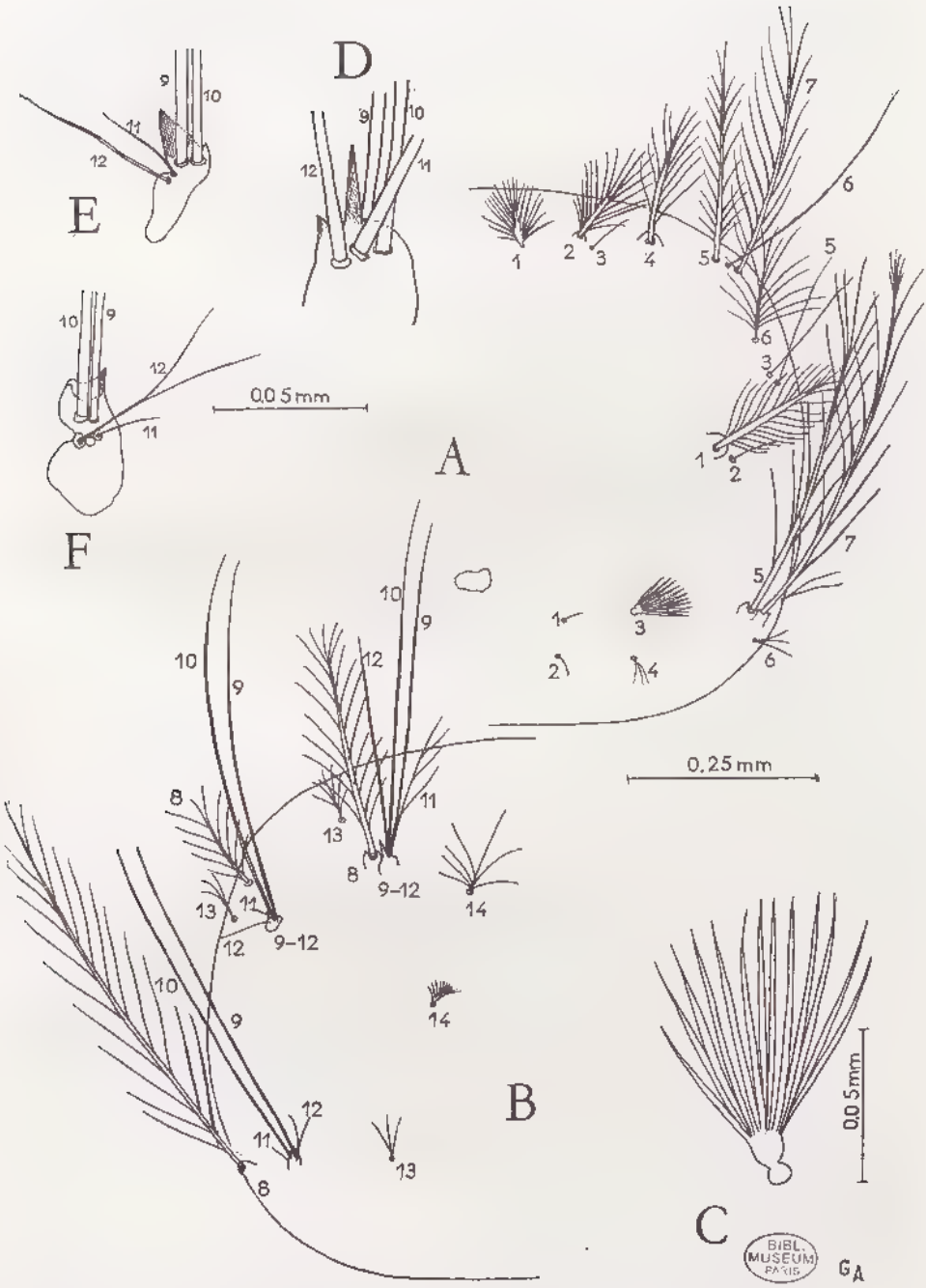


FIG. 83. — *Anopheles radama* B. de Meillon, larve (Nosy Be, réserve de Lokobe).
A, thorax, vue dorsale. B, thorax, vue ventrale. C, soie palmée métathoracique. D, E, F, soies pleurales pro- méso- et métathoraciques.

Source : MNHN, Paris

principal sombre B, cette interruption est étroite. Nervure 2, tronc clair avec 3 taches sombres, base de la fourche sombre 2.1 sombre avec parties basale et distale claires; nervure 3, claire avec 3 taches sombres, réduites. Nervure 4, tronc clair, avec 3 taches sombres; 4.1 et 4.2 claires chacune avec 2 taches sombres. Nervure 5, tronc clair, 5.1 avec 3 taches sombres 5.2 claire avec 1 tache sombre. Nervure 6, claire avec 3 taches sombres. Frange alaire : apex de l'aile, clair avec petite tache sombre au niveau de 2.1; secteur d'écailles claires au niveau de la nervure 3, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 6, et entre l'extrémité de la nervure 6 et la base de l'aile.

Abdomen. — Segments abdominaux hérissés de très longs poils. Dernier segment abdominal parsemé d'écailles claires.

♂. *Terminalia* (fig. 80). — Style (fig. 80, C) avec 11 petites épines et 3 plus longues subapicales. Coxite : spiculé, avec 5 épines parabasales (fig. 80, A) sans tubercules d'insertion. Harpago (clapette) (fig. 80, B) : soie apicale plus longue que la massue, 1, soie accessoire externe courte. Phallosome (fig. 80, D, E) : 8-10 paires de folioles, la plus grande est égale à la moitié du phallosome, les 4 grandes folioles sont dentelées sur un seul côté.

Nymphe (fig. 81). — *Trompettes respiratoires* (fig. 81, B) sans sillons, longueur totale 0,3 mm; méat très court, environ un sixième de la longueur totale.

Abdomen (1) (fig. 81, A). — Segment I : soie 3 (1); 4 (1); 5 (1); 6 (3) assez longue; 9 (1).

Segment II : soie 1 (5) de longueur moyenne; 2 (2); 3 (1); 4 (1); 5 (3); 6 (3) longue; 7 (3); 9 épine très courte.

Segment III : soie 1 (6); 2 (1); 3 (1); 4 (2); 5 (5); 6 (3) moyenne; 9 épine très courte.

Segment IV : soie 0 (1); 1 (5); 2 (3); 3 (3); 4 (1); 5 (5); 6 (2); 9 épine très courte.

Segment V : soie 0 (1); 1 (3); 2 (3); 3 (1); 4 (2); 5 (7); 6 (2); 9 épine très courte.

Segment VI : soie 0 (1); 1 (3); 2 (3); 4 (1); 5 (7); égale à la moitié de la longueur du segment; 6 (1); 9 épine courte.

Segment VII : soie 0 (2); 1 (2) courte; 4 (1); 5 (8) égale à la moitié du segment; 6 (1); 9 épine courte, environ 1/3 du segment VII.

Segment VIII : soie 0 (1); 4 (1); 9 avec de nombreuses branches.

Nageoires (fig. 81, C). — Soie 1 droite, relativement courte, sans crochet; soie 2, simple, courte. Frange du bord externe formée de longues soies fortes arrivant jusqu'à plus de la moitié du bord externe; frange du bord interne composée de soies analogues un peu plus fines couvrant la moitié du bord interne.

Larve (fig. 82 à 85). — Longueur 5 mm.

---

(1) Le nombre des branches des soies est figuré entre parenthèses.

Source : MNHN, Paris

Tête (fig. 82, A). — Soies clypéales antéro-internes (soie 2), longues, simples, bien écartées à la base; soies clypéales antéro-externes (soie 3), minuscules, simples; soies clypéales postérieures (soie 4), minuscules à trois branches; soies frontales, 5, assez longues atteignant la base des clypéales internes; soies 8, bien développées, à branches prenant naissance à la base; les 9 à plusieurs branches latérales.

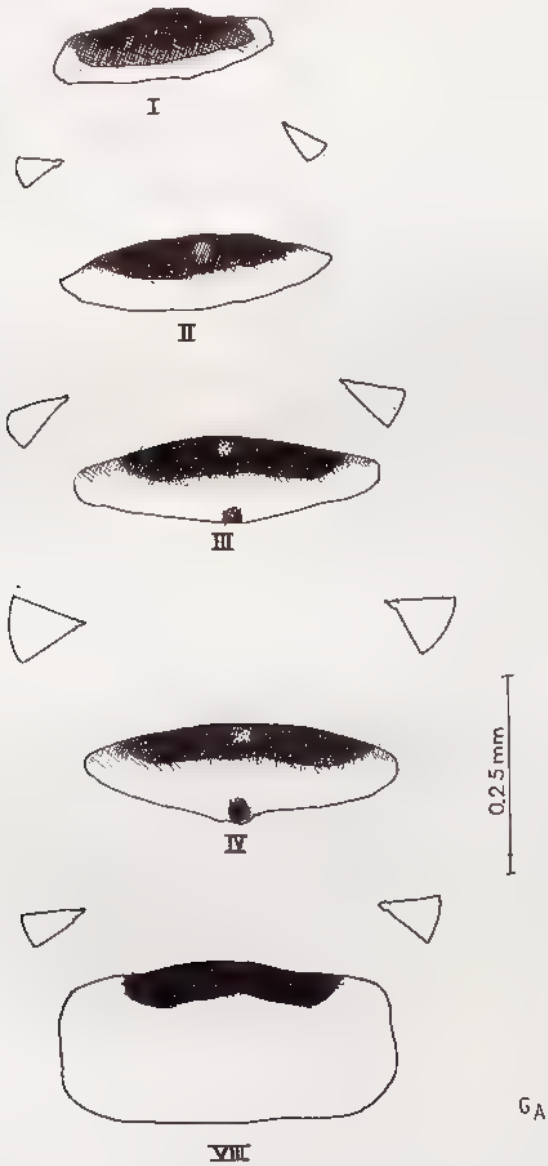
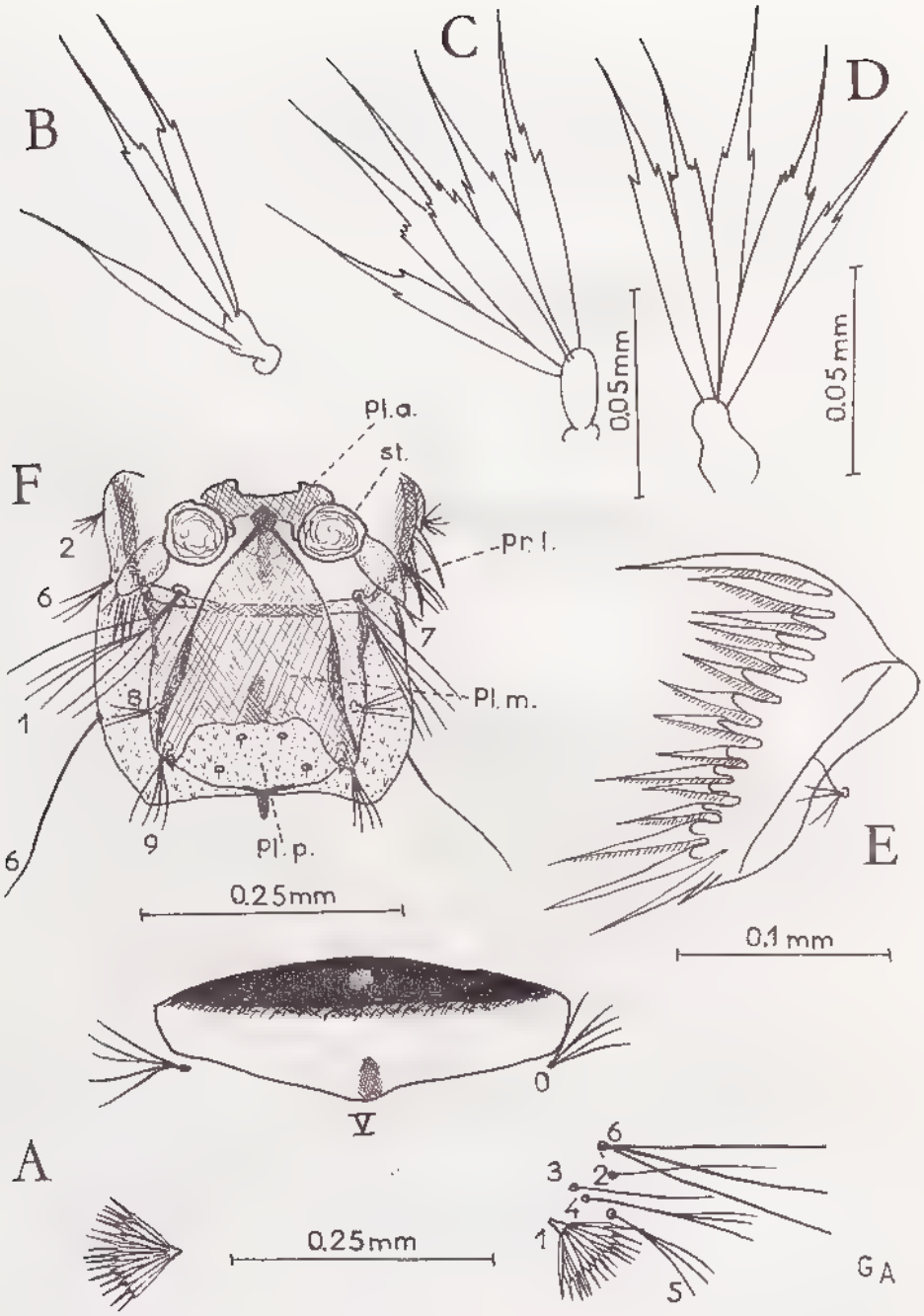


Fig. 84. — *Anopheles radama* B. de Meillon, larve (Nosy Be, réserve de Lokobe). Plaques tergales I, II, III, IV, VIII.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 85. — *Anopheles radama* B. de Meillon, larve, abdomen (Nosy Be, réserve de Lokobe).

A, cinquième segment abdominal. B, soie palmée du premier segment. C, soie palmée du deuxième segment. D, soie palmée du cinquième segment. E, peigne. F. appareil stigmatique.

pla, plaque stigmatique antérieure; *plm*, plaque stigmatique médiane; *plp*, plaque postérieure; *prl*, lobe latéral; *st*, stigmate.

Source : MNHN, Paris

Antenne. — Parsemée d'épines sur toute sa longueur, mais seulement du côté interne, les épines sont longues vers la partie basale; soie antennaire (soie 1), courte, simple; soies subapicales 2 et 3, subégales; soie subantennaire (soie 11) à plumosité à symétrie normale.

Thorax. — *Face dorsale* (fig. 83, A). Prothorax : soies thoraciques submédianes (fig. 82, B) : les internes (soie 1), gauche et droite placées à une petite distance l'une de l'autre, insérées directement sans tubercules; soie 2, insérée loin de la 1; la soie 1 atteint la moitié de la longueur de la soie 2, présente 7 branches du côté externe et 10 du côté interne, la longueur des branches apicales est presque aussi longue que le tronc de la soie; la soie 2 à tubercule mal défini présente 7 branches externes et 9 internes; soie 6 simple. Mésothorax : soie dorsale 1, moyenne. Métathorax : soie palmée (soie 3) (fig. 83, C) environ à 14 folioles longues et bien développées, non différenciées sans épaulement ni filament; une plaque tergale présente.

Face ventrale (fig. 83, B). Prothorax : soie 14 à branches basales; soies pleurales prothoraciques (fig. 83, D) avec à la base une épine longue, les soies 9 et 10 simples longues; 11, courte avec quelques branches, la 12 longue et simple. Mésothorax : insertion des pleurales mésothoraciques (fig. 83, E) avec épine courte, les soies 9 et 10 simples, longues, la 11 simple et courte, la 12 simple; soie 14, petite, asymétrique. Métathorax : insertion des pleurales métathoraciques (fig. 83, F) 9 et 10 avec épine à peine développée, 9 et 10 simples, longues, 12 bifide, 11 simple.

Abdomen (fig. 84 et 85). — Chétotaxie du segment V (fig. 85, A) : soie latérale supérieure, 6, trifide; soies 2 et 3 simples; soie 0 très développée, se trouve juste à l'angle de la plaque tergale. Soies palmées : segment I (fig. 85, B) différenciée, folioles avec 2 épaulements, filaments avec terminaison linéaire courte; segment II, soies palmées différenciées (fig. 85, C), folioles avec 2 épaulements, filament avec terminaison linéaire courte; segment II, soies palmées différenciées (fig. 85, C), folioles avec épaulements bien prononcés, filament long, atteignant plus de la moitié de la lame du foliole, terminaison linéaire courte; segment V (fig. 85, D) : lames longues relativement minces avec nombre de denticules réduit à 2-4 échancrures, filament atteignant plus de la moitié de la lame du foliole, terminaison linéaire courte.

Plaques tergales (fig. 84 et 85, A). Plus larges que la distance entre les 2 soies palmées, simples sans plaque accessoire; la longueur de la plaque est égale à environ la moitié du segment pour les plaques II-VII; plaque V, à bord antérieur concave, bord postérieur concave mais plus prononcé que bord antérieur; partie antérieure foncée sur toute la largeur, partie moyenne et postérieure claire avec une tache foncée; plaque VIII, rectangulaire avec partie antéro-médiane foncée.

Peigne (fig. 85, E) : 4 dents longues, 2 moyennes, 10 courtes, avec nombreux denticules très fins sur toute leur longueur. Appareil stigmatique (fig. 85, F) : plaque antérieure peu chitinisée; plaque médiane avec partie antérieure chitinisée en forme de trèfle, plaque postérieure avec 4 épines courtes et processus digitiforme postérieur; soie post-stigmatique (soie 1) longue avec 5-6 branches soie du peigne (soie 2) avec 5 branches; soie proximale dorsale (soie 6) de la

Source : MNHN, Paris

valve dorso-latérale, trifide : soie distale dorsale (soie 7) de la valve dorso-latérale, bifide; soie proximale, ventrale (soie 8) de la valve ventrale, courte à 3-4 branches, soie distale (soie 9) ventrale de la valve ventrale de longueur moyenne à 4 branches. Selle du segment X, spiculée.

Soie latérale de la selle, simple.

Biologie. — L'espèce ne paraît pratiquement pas s'observer dans les cases, mais a pu être confondue avec *A. pauliani* dont la différencie surtout l'armature du cibarium.

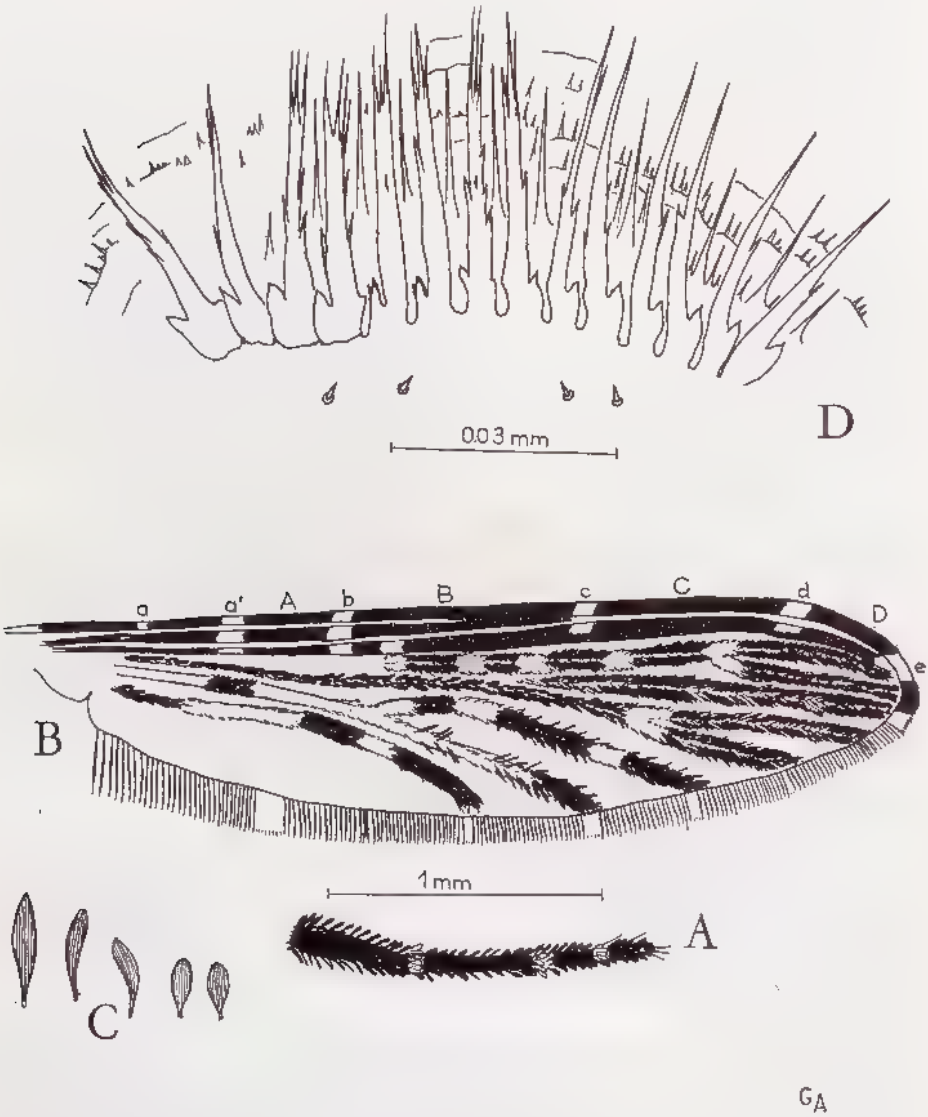
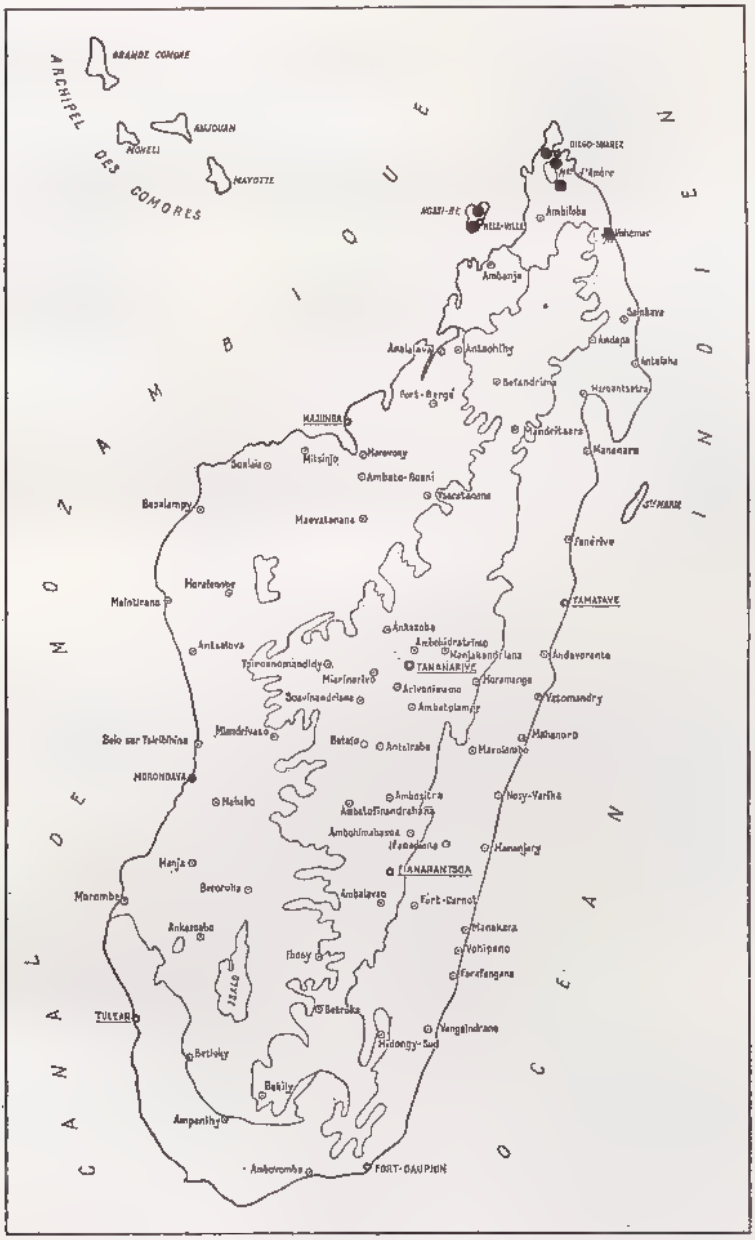


Fig. 86. — *Anopheles grassei* Grjebine, ♀ (Maroantsetra).
A, palpe. B, aile. C, écailles alaires. D, dents de l'armature cibariale, vue antérieure et armature post-cibariale.

Source : MNHN, Paris

Gîtes larvaires. — Ils sont formés par des ruisseaux forestiers, des petites rivières plus ou moins torrentielles ombragées, des lacs de cratère de volcan et des marais à eau claire et ombragée. Les ruisseaux de la réserve forestière de Lokobe, à Nosy Be, ont un régime torrentiel, et forment des


ARCHIPEL DES COMORES
GRANDE COMORE
ANJOUAN
MOHELI
MAYOTTE
OCÉAN INDIEN
CANAL DE MOZAMBIQUE
DIEGO-SUAREZ
Ambilobe
Ambanja
Antsohihy
Mahajanga
Tsiroanomandidy
TANANARIVE
Antsirabe
Fianarantsoa
TAMATAVE
Tuléar
FORT-DAUPHIN
Morondava
Majunga
Nosy-Varika
Vohipeno
Farafangana
Betroka
Ampanihy
Ambovombe
Betioky
Bekily
Ankazoabo
Morombe
Ifaty
Ambalavao
Fort-Carnot
Mananjary
Vangaindrano
Hidongy-Sud
Fort-Dauphin
Ambatondrazaka
Antananarivo
Fianarantsoa
Tamatave
Mananara
Sainte-Marie
Antalaha
Sambava
Andapa
Vohemar
Diego-Suarez
Nosy-Be
Ambilobe
Ambanja
Antsohihy
Mahajanga
Tsiroanomandidy
Antananarivo
Fianarantsoa
Tamatave
Tuléar
Morondava
Majunga
Nosy-Varika
Vohipeno
Farafangana
Betroka
Ampanihy
Ambovombe
Fort-Dauphin
Betioky
Bekily
Ankazoabo
Morombe
Ifaty
Ambalavao
Fort-Carnot
Mananjary
Vangaindrano
Hidongy-Sud
Antsirabe
Ambatondrazaka
Mananara
Sainte-Marie
Antalaha
Sambava
Andapa
Vohemar
Diego-Suarez
Nosy-Be
Ambilobe
Ambanja
Antsohihy
Mahajanga
Majunga
Morondava
Tuléar
Tamatave
Antananarivo
Fianarantsoa
Fort-Dauphin
Ambovombe
Antsirabe
Tsiroanomandidy
Antananarivo
Tamatave
Fianarantsoa
Morondava
Majunga
Tuléar

biefs au milieu des roches, sur lesquels l'eau est stagnante en surface, mais se renouvelle par en dessous : parmi les feuilles mortes flottantes on trouve de nombreuses larves.

Nous possédons les données physico-chimiques suivantes sur les gîtes de *A. radama*.

	Gîte	(1)	17-V-1955	T° : 24 °c	pH 5.8	O^2 : 7 mg/litre ou 4.8ml/l.
Ruisseaux	»	(2)	»	T° : 24 °c	pH 5.9	O^2 : 8 mg/litre ou 5.5ml/l.
	»	(3)	»	T° : 25 °c	pH 6.2	O^2 : 7 mg/litre ou 4.8ml/l.
Lac cratère	»	(1)	25-V-1955		pH 6.1	
Marais	»	(1)	25-V-1955	T° : 29 °c	pH 6	O^2 : 9 mg/litre ou 6.2ml/l.
Rivière	»	(2)	24-V-1955	T° : 23 °c	pH 6	O^2 : 9 mg/litre ou 6.2ml/l.

Espèces associées. — *Uranotaenia* sp. (ruisseaux), *Aedeomyia furfurea* (lac de cratères). Dans les gîtes, on trouve la plupart du temps une faune aquatique des eaux courantes, larves d'Odonates, Hydromètres, Notonectes, Rhynchota, Dytiscidae, Ephémèroptères, Gerris, Simulies, Dixa.

Répartition géographique (carte 11). — *A. radama* a été trouvé à Nosy Be en particulier dans les ruisseaux de la réserve forestière de Lokobe (*A. Grjebine*), et dans la région Nord de Madagascar, aux environs de Diégo-Suarez (B. de Meillon, 1943, 1947).

Anopheles (Cellia) grassei Grjebine

Anopheles (*Myzomyia*) *Grassei* Grjebine, 1953, *Le Natur. Malg.*, 5 (2) : 203 (♂, ♀, N, L).
Anopheles Grassei Grjebine; Lacan, 1955, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 6 : 349.
Anopheles grassei Grjebine; Grjebine, 1956, *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 593.
Anopheles grassei Grjebine; Grjebine, 1958, Répartition des Anophèles de Madagascar, carte 1/500.000.
Anopheles (*Myzomyia*) *grassei* Grjebine; Senevet, 1958, *Encycl. Ent.*, (A) 36 : 89.
Anopheles (*Cellia*) *grassei* Grjebine; Stone, Knight et Starcke, 1959, Synoptic catalog of the mosquitoes of the world (*Culicidae*) : 44.

Type. — Lectotype : 1 ♀, Madagascar Est, baie d'Antongil, 7 km de Maroantsetra, sur la route de Mananara, obtenue par élevage d'une larve provenant d'un ruisseau de la forêt côtière, XI-1952 (*A. Grjebine*) (Muséum, Paris).

Matériel d'étude. — 2 ♂ et 2 ♀ obtenus d'élevage des larves (exuvies larvaires et nymphales), et 5 larves, Madagascar Est, baie d'Antongil, 7 km de Maroantsetra, sur la route de Mananara, XI-1952 (*A. Grjebine*). — Série de spécimens ♂ et ♀ obtenus par élevage des larves et nymphes de Madagascar Est, Ile Sainte-Marie, 1960 (*A. Grjebine*). — Spécimens de l'Ile Sainte-Marie, 1953 (*A. Lacan*) et 1959 (*J. Coz*).

Imagos (fig. 86 à 88). — Longueur de l'aile : 3,5 mm.

Source : MNHN, Paris

♀ Tête. — *Palpes* (fig. 86, A). — Touffus avec 3 bandes claires, à la partie distale au 4e, 3e et 2e segment.

Armature cibariale (fig. 86, D). — Formée de 14 grands cônes étroits à la base (la 2e ♀ présente 17 cônes), avec grand denticule basal, filament est effilé sur

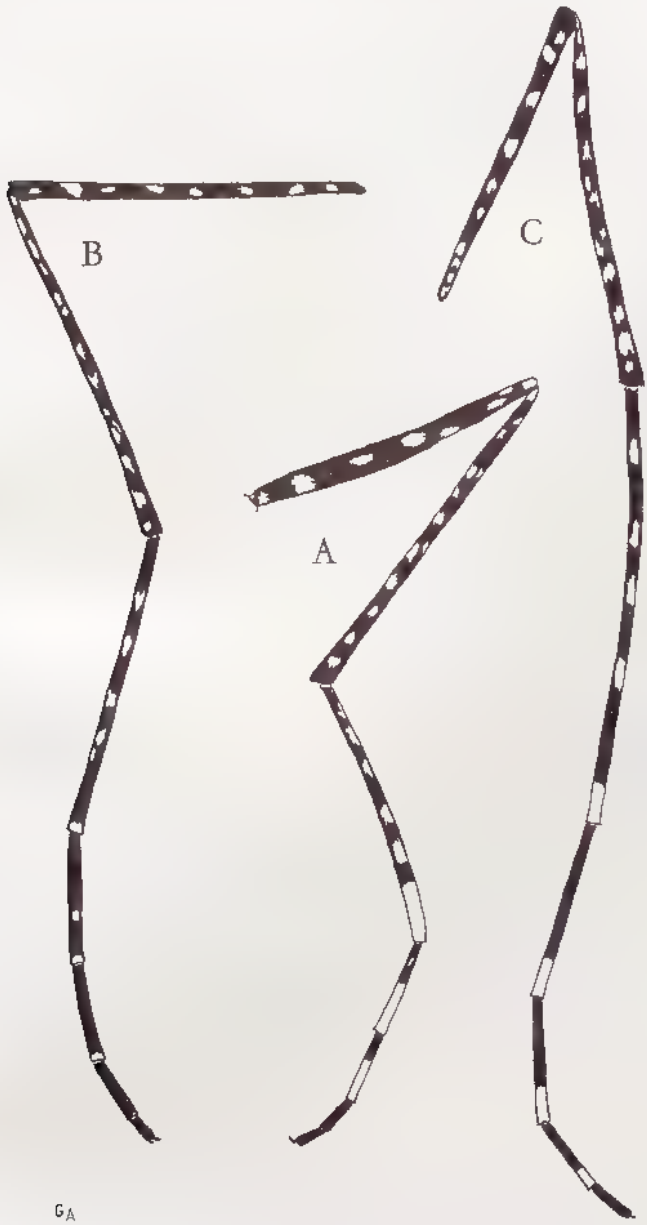


Fig. 87. — *Anopheles grassei* Grjebine, ♀ (Marcantsetra).
A, patte antérieure. B, patte moyenne. C, patte postérieure.

Source : MNHN, Paris

toutes les dents, mais se termine sur certaines par des terminaisons bi, trifides et quadrifides, les denticules latéraux des cônes sont petits. Derrière les cônes se trouvent des denticules très longs et effilés, atteignant la moitié de la longueur des cônes, derrière ces denticules l'armature postcibariale est composée de plusieurs rangées de spicules courtes.

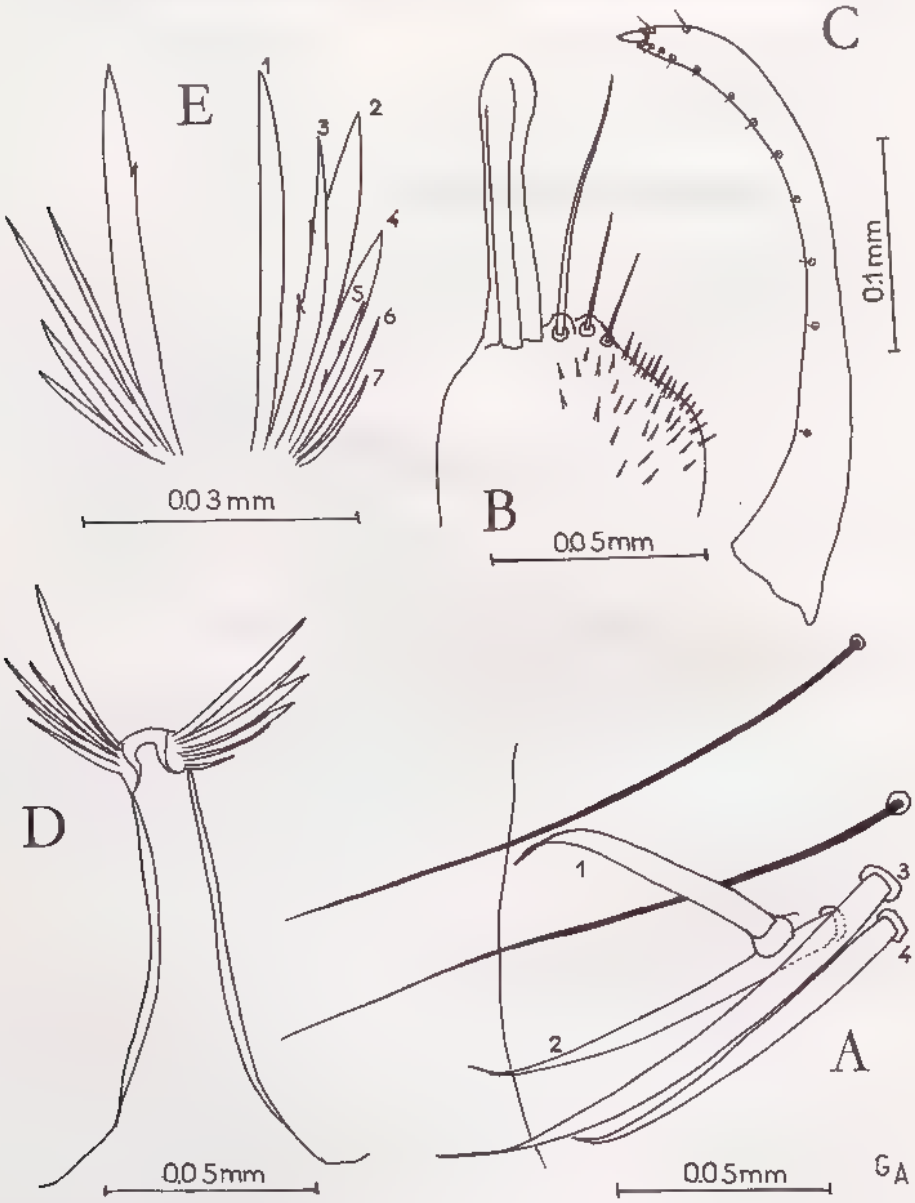


FIG. 88. — *Anopheles grassei* Grjebine, ♂, terminalia (Ile Sainte-Marie-de-Madagascar). A, épines parabasales du coxite. B, harpago (claspette). C, style. D, phallosome. E, folioles du phallosome.

Source : MNHN, Paris

THORAX. — Lobe pronotal antérieur avec une touffe d'écailles; soies spiraculaires absentes; 4 soies pleurales; sternopleure avec écailles blanches; mésonotum couvert de larges écailles claires, 2 taches oculées latérales glabres et sombres pour le mésonotum.

Pattes (fig. 87, A, B, C). — Fémur, tibia et premier article tarsien de toutes les pattes, parsemés de grosses taches claires.

Pattes antérieures (A) : tibia sans anneau clair apical; article 1 du tarse avec anneau clair apical très étendu environ 1/5 de la longueur, articles 2 et 3 avec anneaux clairs très larges dépassant la 1/2 de leur longueur; 4 et 5 noirs. Pattes moyennes (B) : tibia sans anneau blanc apical, 1, 2 et 3 articles tarsiens avec anneaux clairs, étroits, les 2 premiers articles étant tachetés; 4 et 5 noirs. Pattes postérieures (C) : tibia sans anneau clair apical; 1, 2, 3 et 4 articles tarsiens avec anneaux apicaux clairs longs, trois fois plus long que large, celui du 4e atteignant le 1/3 du segment; article 5 foncé.

AILES (fig. 86, B). — Longueur 3,5 mm; d'aspect général sombre. Costa avec 6 petites taches claires : a', b, c, d, e, très courtes et à peu près égales. Nervure 1 avec petite interruption claire au deuxième grand secteur sombre B, au niveau de l'origine de la nervure 2; les taches claires c et d sont très petites composées par peu d'écailles du côté supérieur de la nervure. Nervure 2, tronc foncé avec 4 petites taches claires; base de la fourche claire; 2.1 foncée; 2.2 foncée. Nervure 3 foncée (avec une petite interruption claire chez la deuxième ♀). Nervure 4 : tronc foncé, base de la fourche claire; 4.1 et 4.2 foncées. Nervure 5 : tronc clair avec petite tache sombre; base de la fourche claire; 5.1 avec 2 taches claires; 5.2 claire sur la partie basale et moyenne. Nervure 6 : avec 2 taches claires. Frange alaire, tache sombre à l'apex du niveau de 2.1; taches claires au niveau de 3, 4.2, 5.1, 5.2, 6 et entre 6 et le début de la frange.

ABDOMEN. — Segment abdominal VIII porte les cerques couverts d'écailles claires sur face ventrale.

♂. *Terminalia* (fig. 88). — Style avec 11 petites soies et 2 longues subapicales; coxite : non spiculé avec 4 épines parabasales (fig. 88, A), les soies du coxite sont particulièrement longues et fortes, notamment les soies proches des épines parabasales. Harpago (claspette) (fig. 88, B), avec soie apicale aussi longue que la massue, une ou 2 soies accessoires internes nettement plus courtes que la soie apicale. Phallosome (fig. 88, D, E) avec 6-7 paires de folioles, la longueur du phallosome atteignant chez l'allotype 0,12 mm; tandis que les plus longues folioles atteignent 0,04 mm; les folioles sont simples en apparence mais certaines révèlent au fort grossissement quelques denticules.

Nymphe (fig. 89). Description de l'exuvie du mâle. — *Trompette respiratoire* (fig. 89, B), longueur de la trompette 0,4 mm.

ABDOMEN [1] (fig. 89, A). — Segment II : soie 1 (4-5); 2 (2); 3 (1); 4 (1); 5 (2); 6 (2); 7 (3); 9 épine minuscule.

---

(1) Le nombre des branches des soies est figuré entre parenthèses.

Source : MNHN, Paris

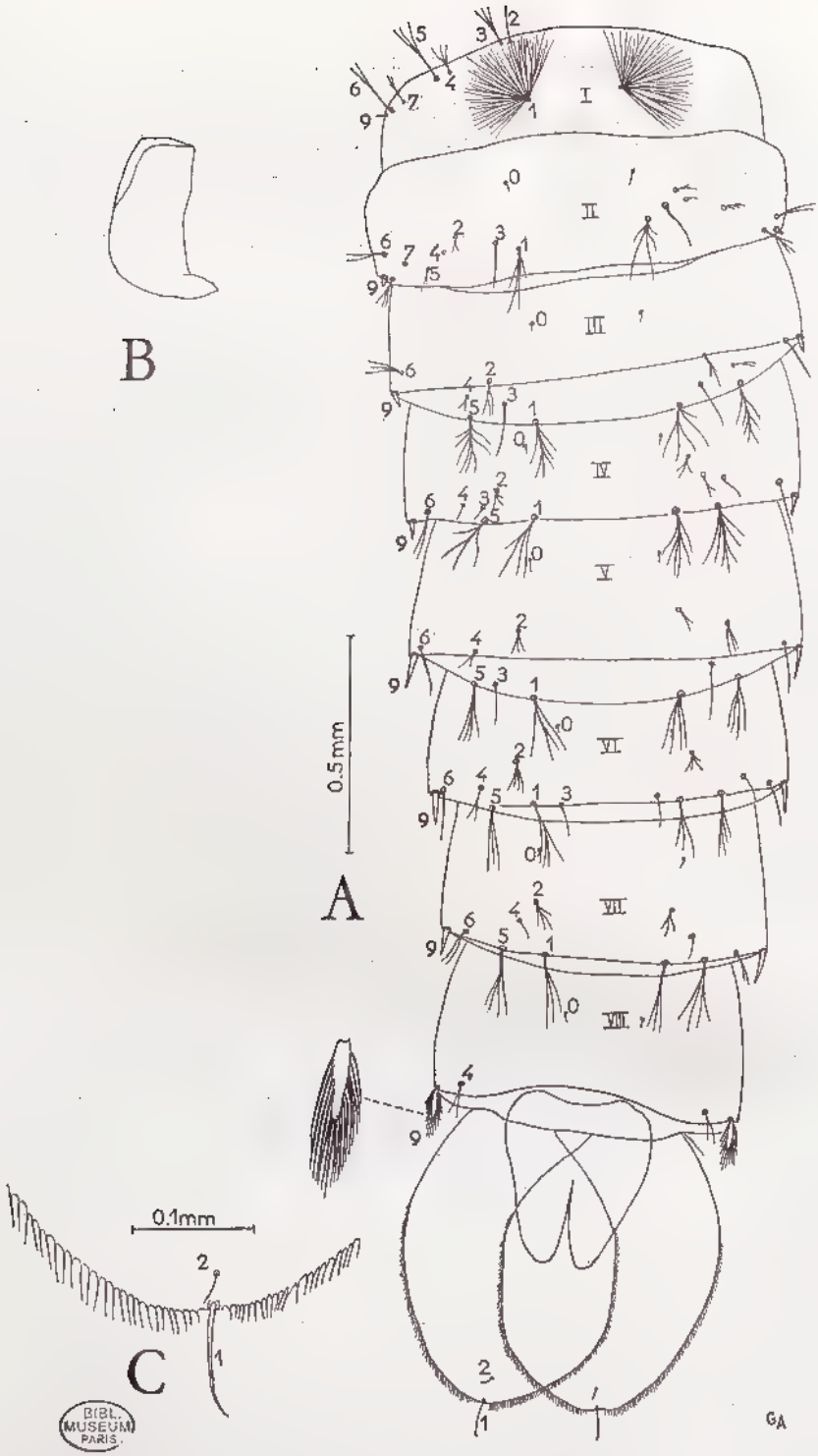


Fig. 89. — *Anopheles grassei* Grjebine, nymphe, ♂ (Maroantsetra).
A, Abdomen, vue dorsale. B, trompette respiratoire. C. partie apicale de la nageoire.

Source : MNHN, Paris

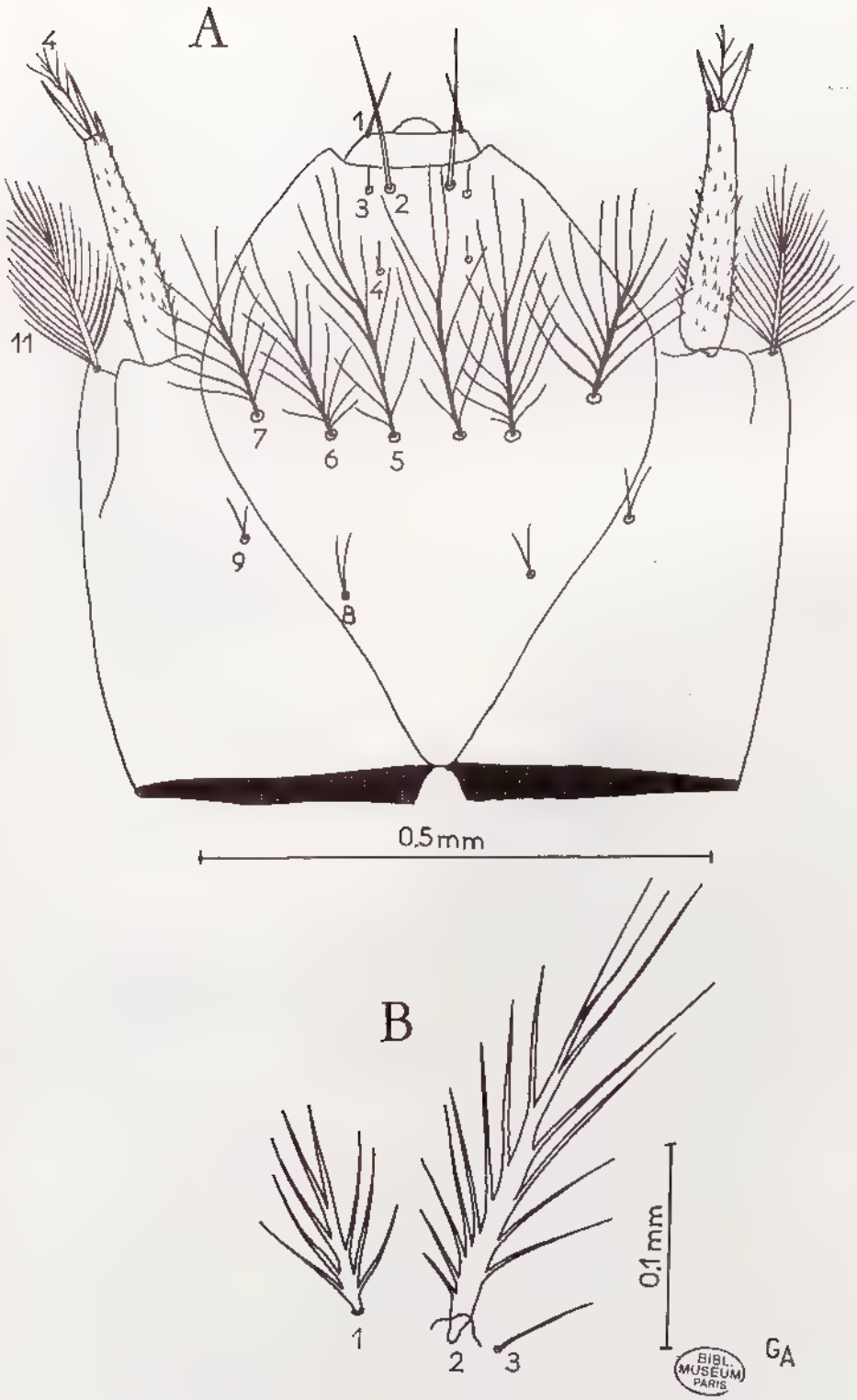
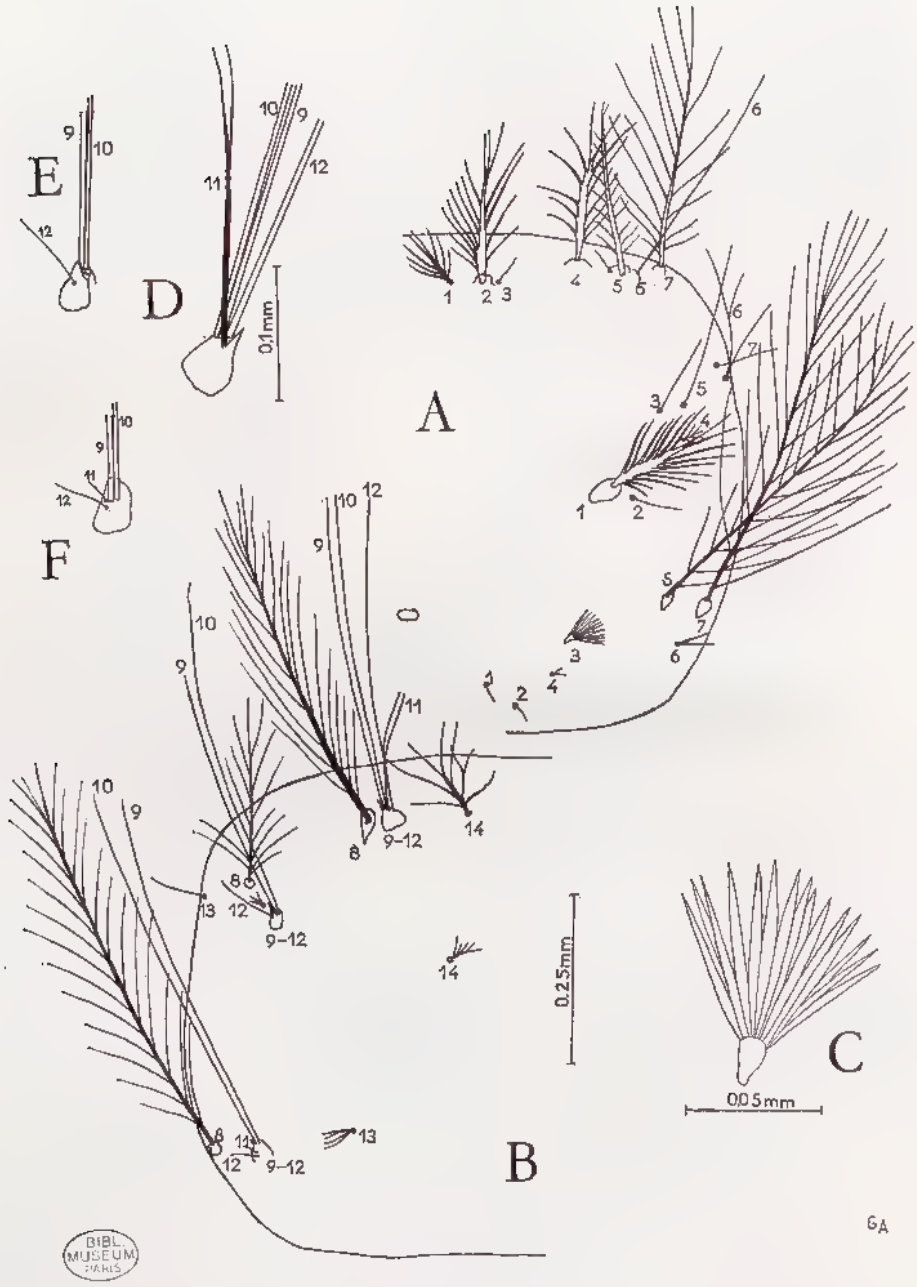


FIG. 90. — *Anopheles grassei* Grjebine, larve (Maroantsetra). A, tête, vue dorsale. B, soies thoraciques submédianes.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

Fig. 91. — *Anopheles grassei* Grjebine, larve (Maroantsetra).

A, thorax, vue dorsale. B, thorax, vue ventrale. C, soie palmée métathoracique. D, soies pleurales prothoraciques. E, soies pleurales mésothoraciques. F, soies pleurales métathoraciques.

Source : MNHN, Paris

Segment III : 1 (5), longueur, moitié du segment; 2 (3); 3 (1) presque aussi longue que la 1; 3 (2); 4 (2); 5 (7-8) égale à la 1 et atteignant la moitié du segment.

Segment IV : 1 (5-6) atteignant la moitié du segment; 2 (3); 3 (1-2); 4 (1); 5 (4-6) fine n'atteignant que la moitié du segment; 6 (1-2); 9, épine courte.

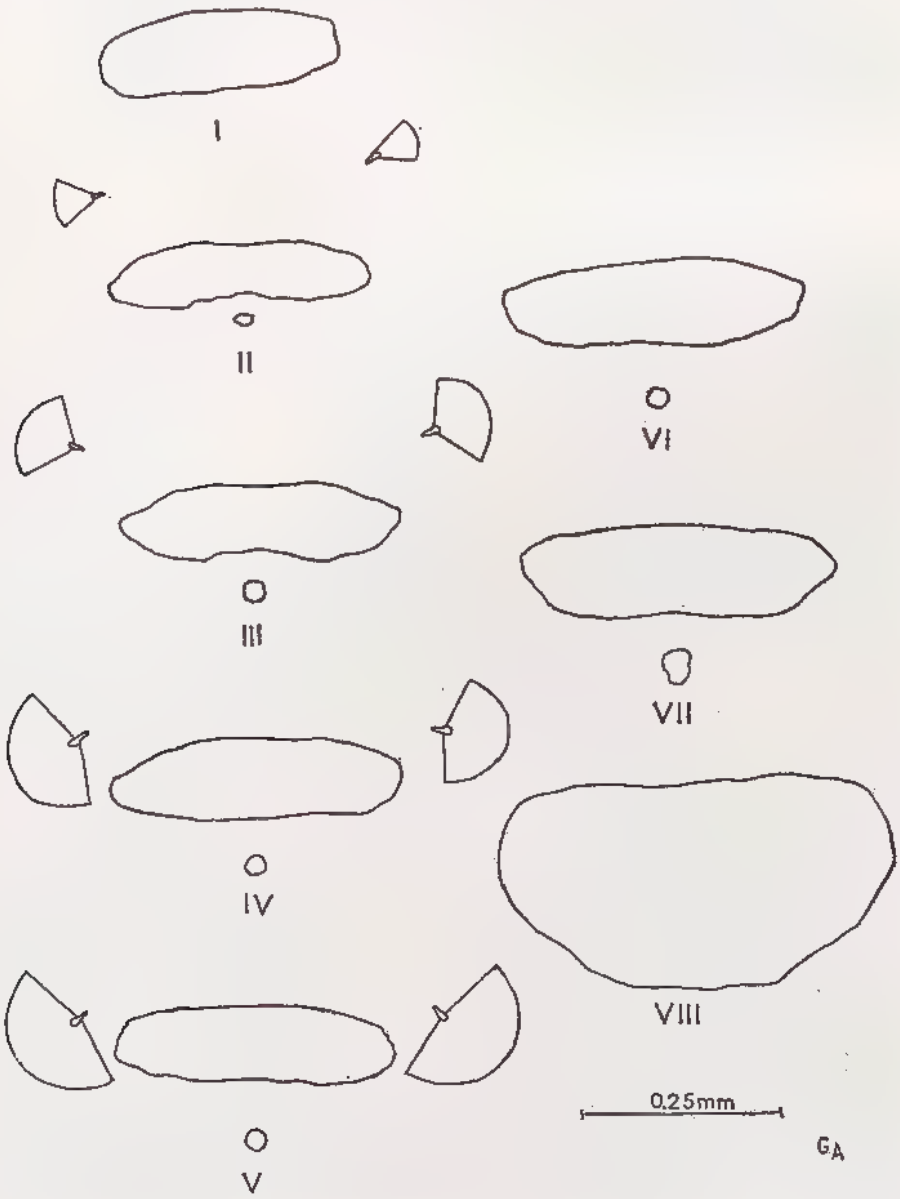


FIG. 92. — *Anopheles grassei* Grjebine, larve. — Plaques tergales I-VIII.

Source : MNHN, Paris

Segment V : 1 (4), égale à la moitié du segment; 2 (3); 3 (1) plus courte que la 1; 4 (1-2); 5 (3-4) fine, égale à la 1.

Segment VI : 1 (3-4) courte; 2 (4); 3 (1) égale à la moitié de la 1; 4 (1-2); 5 (3) fine égale à la 1; 6 (1) plus longue que l'épine 9, courte.

Segment VII : 1 (3) égale à la moitié du segment; 2 (3-4); 4 (1); 5 (4) fine égale à la 1; 6 (2) courte un peu plus longue que l'épine 9; épine 9 courte.

Segment VIII : soie 4 (2) courte, soie 9 touffue à nombreuses branches, longueur environ 0,12 mm.

Nageoires (fig. 89, A, C). — Soie 1 droite, sans crochet, soie 2 simple et courte; franges externe et interne atteignant plus de la moitié de la nageoire, composées de soies longues et fines.

Larve (fig. 90 à 93). — Longueur : environ 4,5 mm.

Tête (fig. 90, A). — Sombre. Soies clypéales antéro-internes bien séparées, simples, longues; clypéales antéro-externes petites, simples, 1/7 des internes; soies clypéales postérieures petites, simples; soies frontales bien développées, les 5 atteignant la base des clypéales antérieures; suturales internes (8), petites, bifides, les externes (9) bifides.

Antenne. — Parsemée d'épines sur toute sa longueur surtout sur la partie médiane et du côté interne; soie antennaire courte, simple; soie subantennaire plumeuse, symétrique, plus courte que l'antenne.

Thorax. — *Face dorsale* (fig. 91, A). Prothorax : soies thoraciques submédianes internes, sans tubercule basal, bien développées, longueur 0,15 mm, comportant une dizaine de branches; soies médio-thoraciques moyennes avec tubercule basal, longues de 0,25 mm, comportant une quinzaine de branches; soies externes simples, petites. Mésothorax : soie dorsale principale (soie 1), moyenne. Métathorax : soie, palmée (fig. 91, C). Environ 14 folioles lancéolées, longues de 0,06 mm et larges de 0,015 mm. Une plaque tergale thoracique présente.

Face ventrale (fig. 91, B). Prothorax : pleurales prothoraciques (fig. 91, B, D), 9 et 10 longues simples, 12 longue et simple, 11 forte, courte, bifide. Mésothorax, insertion des pleurales mésothoraciques (fig. 91, B, E) avec épine courte, soies 9 et 10 longues, simples, 12 simple; soie 14 asymétrique Métathorax, insertion des pleurales métathoraciques avec épine à peine développée (fig. 91, F) 9 et 10 simples, longues, 12 courte et simple.

Abdomen. — Plaques tergales (fig. 92) : un peu moins larges que la distance entre les soies palmées, la V environ trois fois plus large que longue; une plaque accessoire présente, très grande, ronde, placée loin de la plaque, celle du segment VII est particulièrement grande. Plaque VIII deux fois plus large que longue, partie postérieure nettement moins large que l'antérieure.

Soies palmées : segment I (fig. 93, B), bien développée, 9-11 folioles de 0,06 mm de long avec des ébauches d'épaulements et terminaison linéaire du filament; soies du deuxième segment (fig. 93, C), bien différenciées avec 12 folioles de 0,07 mm de long et 0,01 mm de large, folioles avec sériations en denticules, filament pointu de 0,02 mm de long; soie du segment V (fig. 93, D), 15 folioles très développées, atteignant presque 0,1 mm de long, sériations bien différenciées, filament large sans terminaison linéaire, long de 0,01 mm; la pigmentation des folioles est uniforme.

Source : MNHN, Paris

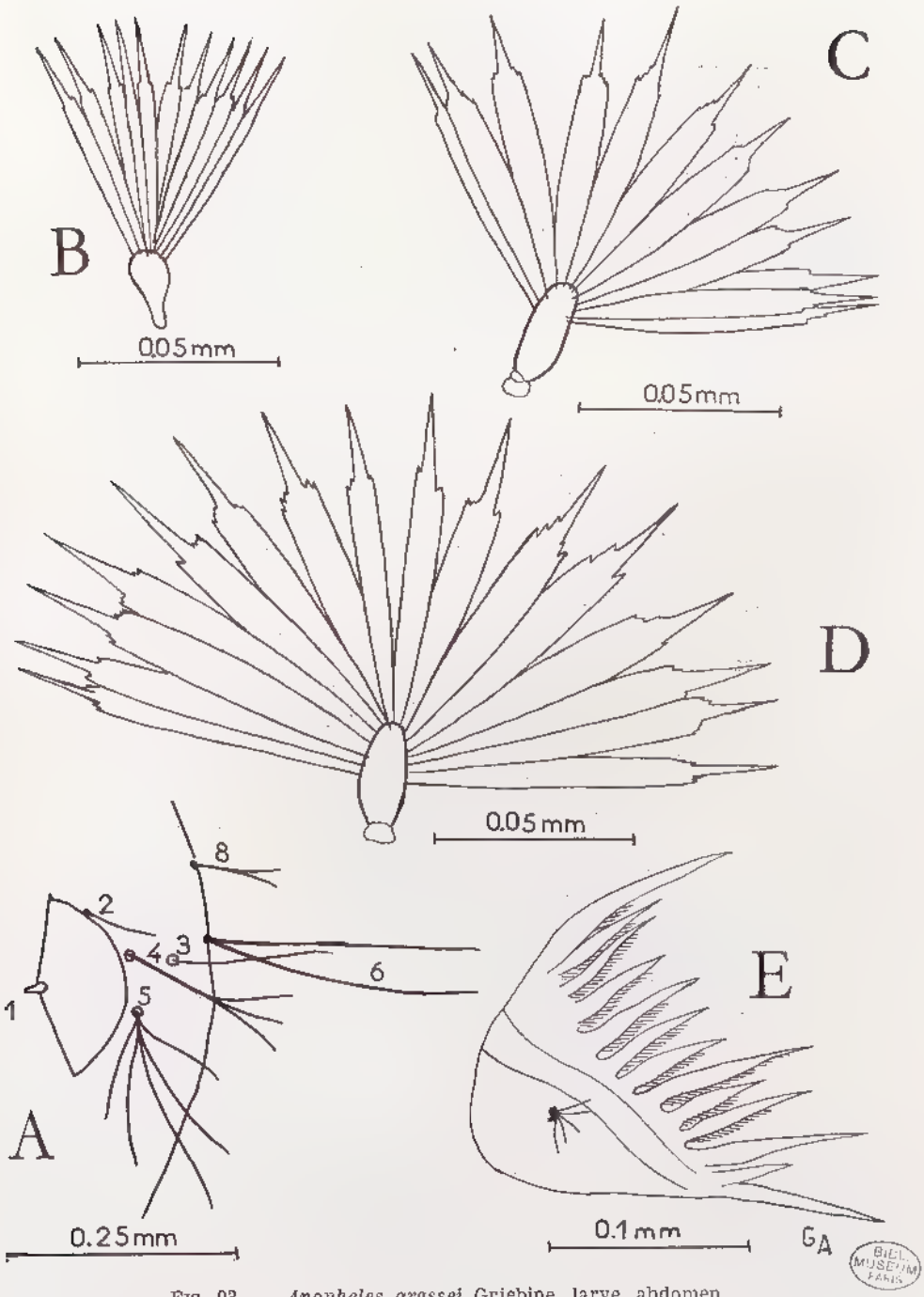


FIG. 93. — *Anopheles grassei* Grjebine, larve, abdomen.
A, cinquième segment. B, soie palmée du premier segment. C, soie palmée du deuxième segment. E, peigne.

Source : MNHN, Paris

BIBL. MUSEUM PARIS

CARTE 12. — Carte de distribution d'*Anopheles grassei* Grjebine.

Source : MNHN, Paris

Peigne (fig. 93, E) comportant 16 dents, dont 4 longues; les dents courtes ont au plus 0,05 mm de long, et comportent de fins denticules, visibles au fort grossissement. Selle du segment anal spiculée.

Soie latérale de la selle : simple.

Biologie. — Tous les imagos ont été obtenus à partir de l'élevage des larves et leur biologie est donc inconnue.

Gîtes larvaires. — Ruisseaux ou rivières côtiers, plus ou moins torrentiels, dans la forêt ou, dans les zones déboisées, à végétation au moins arbustive, et souvent avec des racines flottantes de *Pandanus*. Parfois en eaux saumâtres au débouché des ruisseaux sur la plage; dans les caniveaux d'irrigation des rizières. L'eau des gîtes est parfois chargée d'hydroxyde de fer, en général claire, fraîche, ombragée, avec parfois des Algues vertes ou brunes.

Espèces associées : *A. mascarensis* et *A. squamosus*.

Répartition géopraphique (carte 12). — Littoral de l'Est et en particulier à l'île Sainte-Marie; remonte en altitude jusqu'à Perinet.

Anopheles (Cellia) arnoulti n. sp.

Type. Holotype : 1 larve, Madagascar Est, environs de Perinet, forêt d'Analamazaotra, 910 m, ruisseau forestier, 3-IV-1953 (*J. Arnoult*) (prép. n° 269) (Muséum, Paris).

L'espèce est proche de *A. smithii* Theobald, d'Afrique.

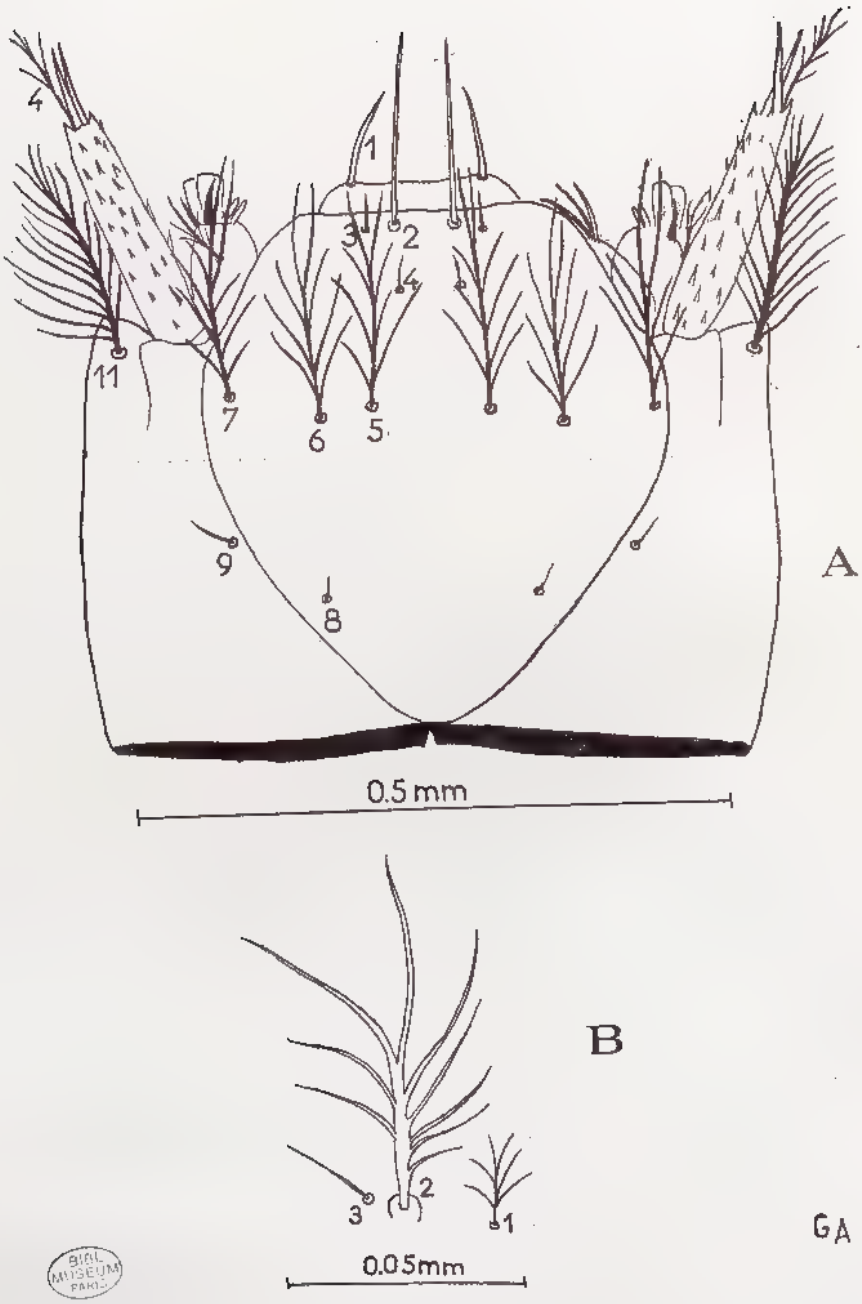
Larve (fig. 94 à 96). — Taille : 3,5 mm.

Tête (fig. 94, A). — Soies clypéales antérieures internes (soie 2) : écartées à la base, simples, longues; soies clypéales externes (soies 3), simples, très courtes, moins de 1/5 des clypéales internes; soies clypéales postérieures (soies 4), simples, courtes; soies frontales 5, 6, 7 de longueur moyenne, atteignant la base des clypéales antérieures internes, avec branches latérales peu fournies, partie apicale bifide; soies postfrontales ou suturales internes (soies 8) simples et courtes; suturales externes (soies 9) simples et courtes.

Antenne. — Relativement courte foncée, avec des épines bien développées mais peu nombreuses; les 2 épines apicales sont longues et égales; soie 4 apicale, avec quelques branches; soie 11 subantennaire, aussi longue que l'antenne à branches à peu près symétriques.

Thorax. — *Face dorsale* (fig. 95, A). Soies thoraciques submédianes (fig. 94, B), peu développées, 1 et 2 écartées l'une de l'autre; l'interne (soie 1), très petite mince, sans tubercule d'insertion, courte, mesure environ 1/4 de la longueur de la moyenne, comporte 5 petites branches minces; soie submédiane moyenne (soie 2), peu développée, tubercule d'insertion à peine marqué, 5 branches du côté interne et 2 du côté externe, la partie apicale est bifide, aussi longue que le tronc; soie 6 simple; soie 7 avec branches longues mais peu

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 94. — *Anopheles arnoulti* Grjebine, larve (Perinet).
A, tête, vue dorsale. B, soies thoraciques submédianes.

Source : MNHN, Paris

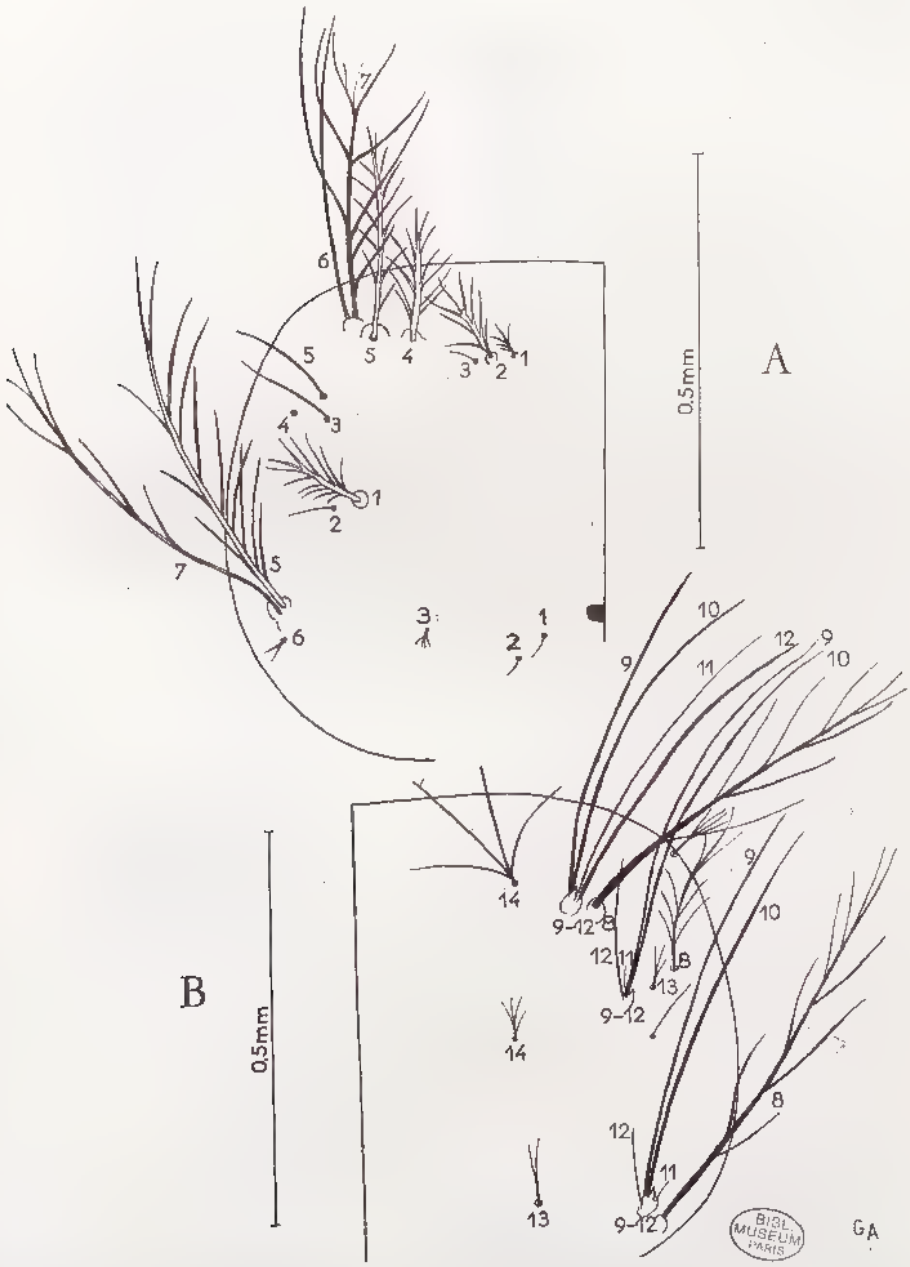
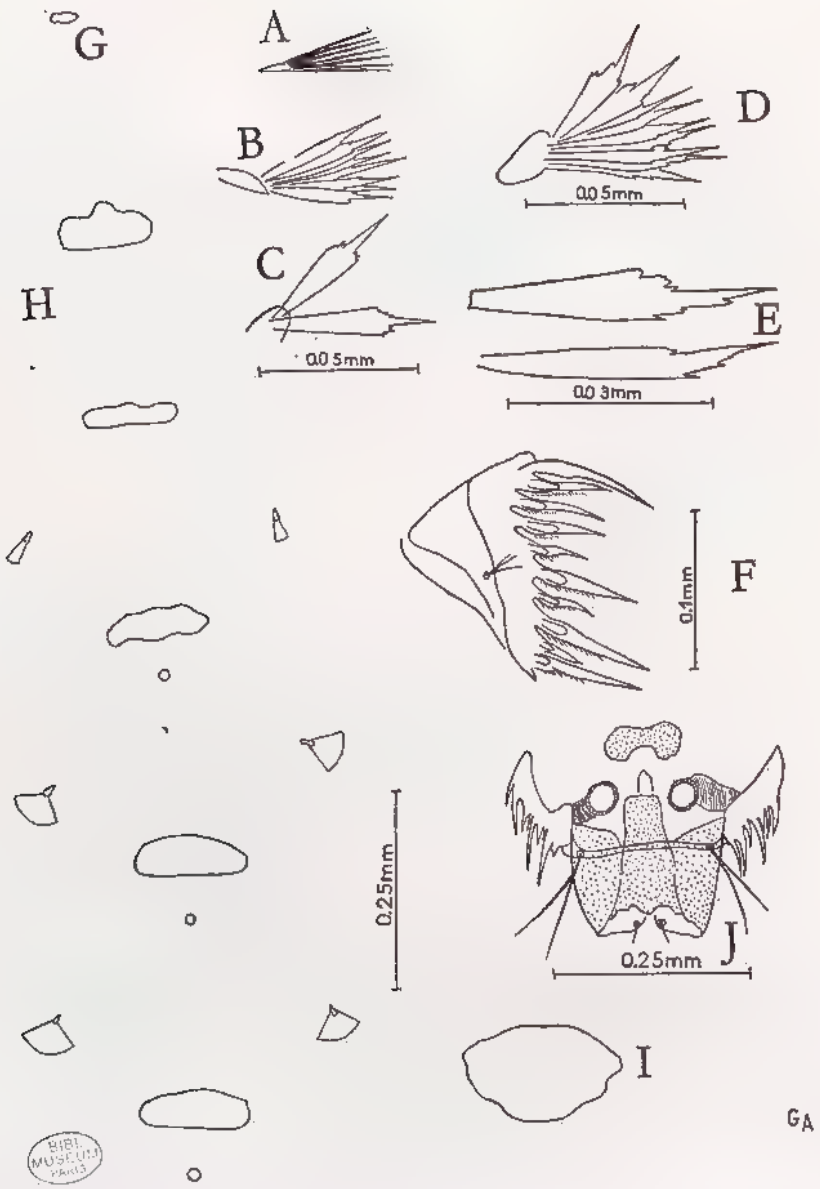


FIG. 95. — *Anopheles arnoulti* Grjebine, larve (Perinet).
A, thorax, vue dorsale. B, thorax, vue ventrale.

Source : MNHN, Paris

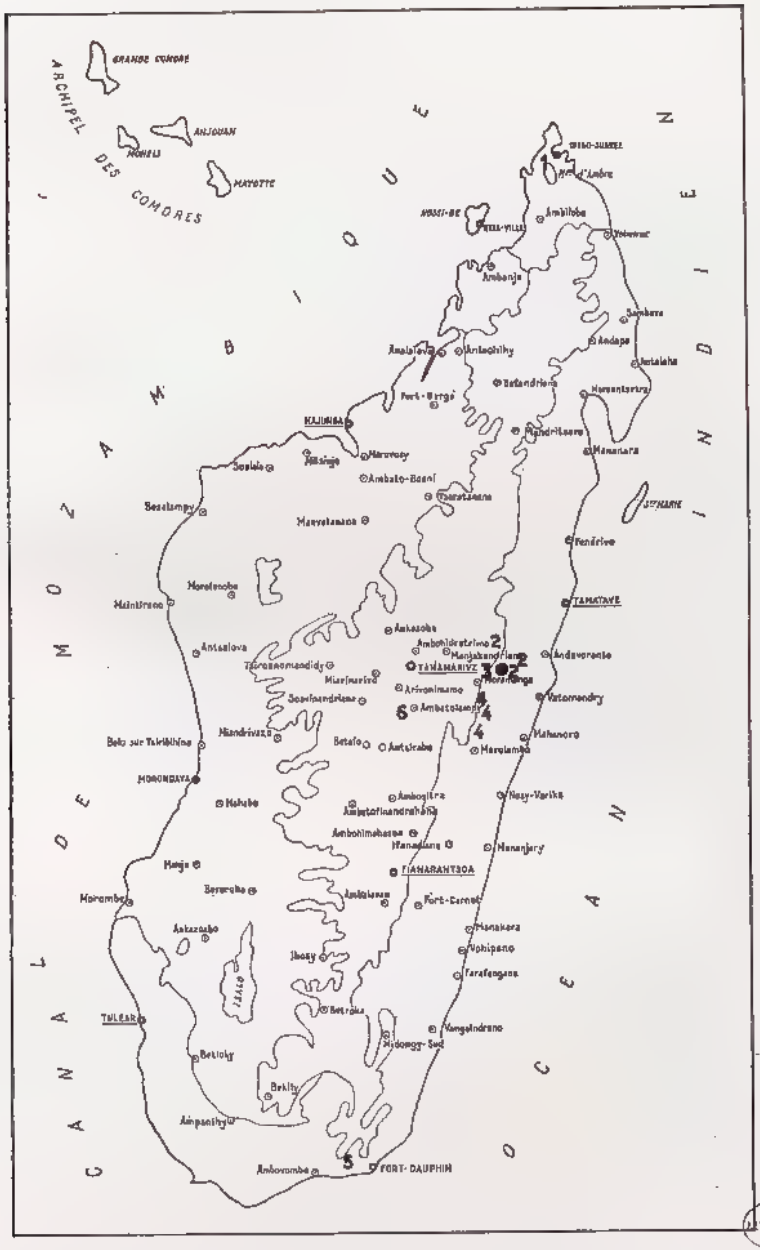


BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 96. — *Anopheles arnoulti* Grjebine, larve (Perinet).

A, soie palmée du premier segment abdominal. B, soie palmée du deuxième segment abdominal. C, soie palmée du troisième segment abdominal. D, E, soie palmée et folioles du cinquième segment. F, peigne. G, plaque tergale métathoracique. H, plaques tergales abdominales I à V. I, plaque tergale VIII. J, appareil stigmatique.

Source : MNHN, Paris



CARTE 13. — Carte de répartition des espèces suivantes d'*Anopheles*. — ●, *A. arnoulti* Grjebine. — 1, *A. notleyi* van Someren. — 2, *A. lacani* Grjebine. — 3, *A. roubaudi* Grjebine. — 4, *A. grenieri* Grjebine. — 5, *A. courdurieri* Grjebine. — 6, *A. griveaudi* Grjebine.

BIBL. MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

nombreuses. Mésothorax, soie dorsale (soie 1), courte. Métathorax : soies 5 et 7 plumeuses avec peu de branches (surtout unilatérales); plaque tergale métathoracique présente (fig. 96, G); soie palmée (soie 3) non différenciée.

Face ventrale (fig. 95, B). — Prothorax, soies pleurales prothoraciques à épine basale courte, 9-12 toutes simples et longues, la 11 est presque aussi développée que la 12; soie médio-ventrale (14), très grande à 4 ramifications basales minces; soies pleurales mésothoraciques à épine basale courte, les 9 et 10 simples, 11 courte, 12 longue; soie dorso-latérale (soie 8), avec peu de branches; soie 14, petite; soies pleurales métathoraciques 9-12 à épine basale courte, 9 et 10 longues simples, 11 courte, 12 longue, simple.

Abdomen. — Chétotaxie : soie latérale 6 des segments IV, V, simple.

Plaques tergales (fig. 96, H), très petites moins que la moitié de la distance qui sépare les soies palmées, peu profondes, environ 1/6 du segment; la plaque du segment I présente dans sa partie antérieure une saillie; III, IV, V à bord antérieure légèrement convexe, bord postérieur presque rectiligne; segment VIII plaque tergale VIII (fig. 96, I), petite, n'occupant en largeur que le tiers du segment, très longue par rapport à sa largeur, bord postérieur, nettement plus réduit que le bord antérieur; plaques accessoires : rondes présentes à partir du segment III. Appareil stigmatique (fig. 96, J), plaque stigmatique moitié de la plaque VIII, soie post-spiraculaire (soie 1), longue, bifide; soie du bord postérieur de la plaque postérieure, courte simple.

Soies palmées : segment I : soie indifférenciée, petite (fig. 96, A). Segment II : soie légèrement différenciée (fig. 96, B) comportant environ 8 folioles à épaulement à peine marqué; segment III : (fig. 96, C) différenciée à épaulement marqué, filament court; segment V : soie avec (fig. 96, D, E) une dizaine de folioles, épaulement progressif, le filament forme environ la moitié de la lame, pas de terminaison linéaire.

Soie 6, latérale des segments abdominaux IV-V, simple.

Peigne : 4 dents longues et 6 courtes, denticules visibles seulement au fort grossissement.

Selle non spiculée, soie latérale de la selle simple.

Biologie. — On ne connaît rien sur la biologie, à part les données recueillies par Arnoult, citées ci-dessus.

Répartition géographique (carte 13). — Espèce connue, jusqu'à présent, que de la forêt de Perinet.

Nomenclature. — J'ai le plaisir de dédier cette espèce à J. Arnoult, anciennement zoologiste à l'I.R.S.M., qui a récolté les larves étudiées.

Anopheles (Cellia) mascarensis B. de Meillon

Anopheles mascarensis B. de Meillon, 1947, *Journ. Ent. Soc. South Africa*, 10 : 116 (♂, ♀).

Anopheles mascarensis B. de Meillon; B. de Meillon, 1947, *Public. S. Afric. Inst. Med. Res.*, 10 : 75 (♂, ♀).

Source : MNHN, Paris

Anopheles (*Myzomyia*) *mascarensis* B. de Meillon; SENEVET, 1958, *Encycl. Ent.*, (A) 36 : 90.

Anopheles (*Cellia*) *mascarensis* B. de Meillon; STONE, KNIGHT et STARCKE, 1959, Synoptic catalog of the mosquitoes of the world (*Culicidae*) : 48.

Anopheles mascarensis B. de Meillon; GRJEBINE et CHAUVET, 1961, *Bull. Soc. Path. exot.*, 54 : 119 (♂, ♀, N, L).

Anopheles mascarensis B. de Meillon; CHAUVET, 1962, *ibid.*, 55 : 1145 (♀).

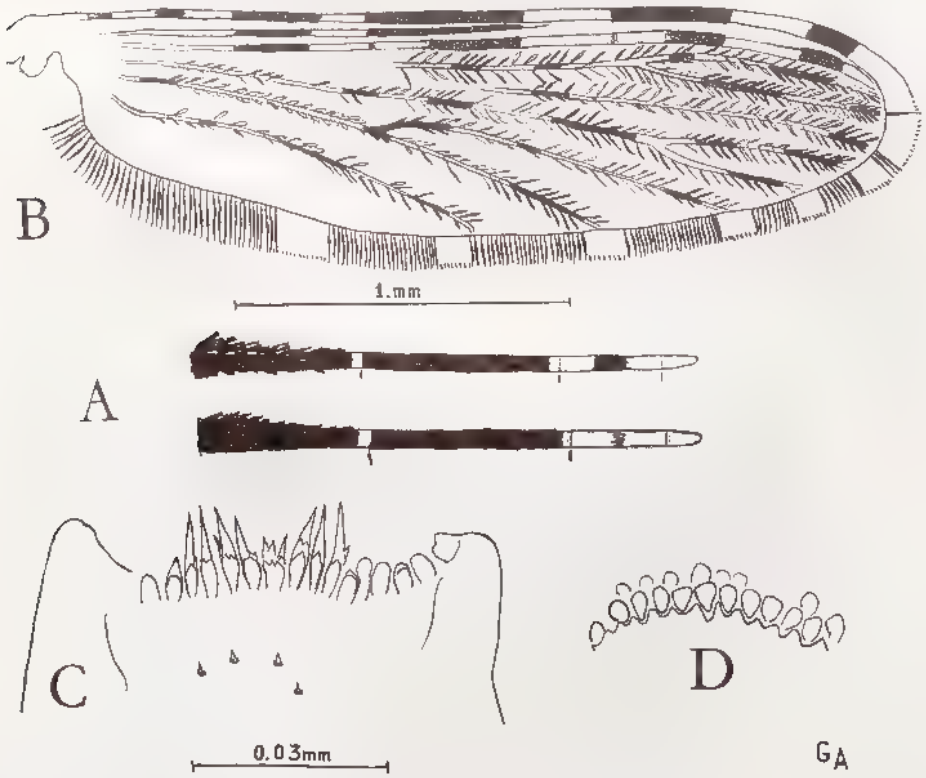


FIG. 97. — *Anopheles mascarensis* B. de Meillon, ♀, 22-XI-1955 (Comores : Mohéli). A, palpe. B, aile. C, dents, armature cibariale. D, armature post-cibariale.

Cette espèce a été citée sous le nom de :

1° *Anopheles funesta* var. *neiveti* nov. par BLANCHARD 1906, *Arch. Parasit.*, 11 : 188 (B. DE MEILLON, 1947, l.c.).

2° *Anopheles marshalli* Theobald par :

— EDWARDS, 1920, *Bull. Ent. Res.*, 11 : 133.

— ENDERLEIN, 1920, *Wiener Ent. Zeit.*, 38 : 47.

— B. DE MEILLON, 1943, *Jour. Ent. Soc. South Africa*, 6 : 91.

— WILSON, 1947, *E. Afr. med.* J., 24 : 171.

— DOUCET, 1951, Anophélinés de la Région malgache : 72.

Source : MNHN, Paris

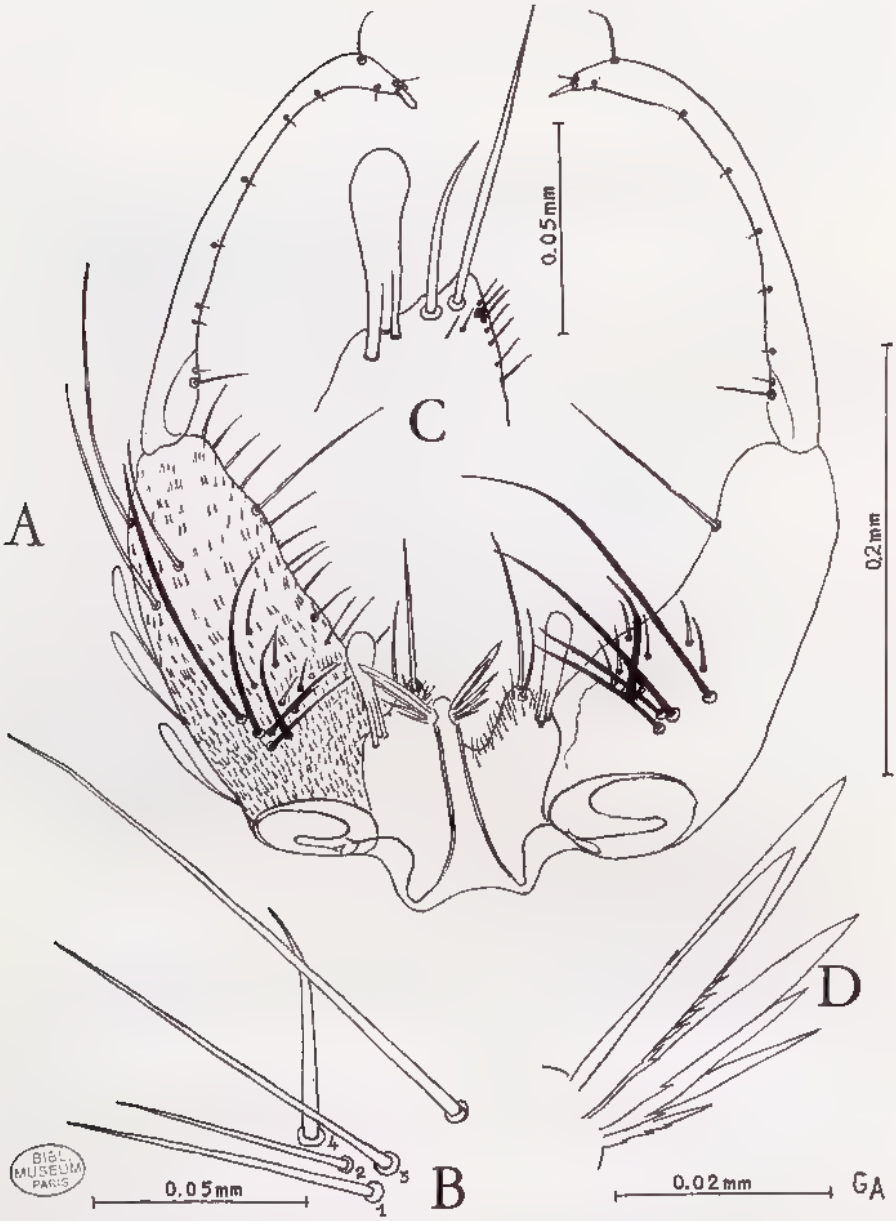


FIG. 98. — *Anopheles mascarensis* B. de Meillon, ♂ (Comores : Mohéli).
A, terminalia, vue tergale. B, épines parabasales du coxite. C, harpago (claspette). D, folioles du phallosome.

Source : MNHN, Paris

— LACAN, 1954, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 4, (1953) : 503.

— LACAN, 1955, *ibid.*, 6 : 349.

— GRJEBINE, 1956, *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 593.

— GRJEBINE, 1958, Répartition des Anophèles de Madagascar, carte 1/500.000.

3° *Anopheles funestus* var. *imerinensis* nov. Monier et Treillard, 1935, *Bull. Soc. Path. exot.*, 38 : 572.

— A.-M. EVANS, 1938, Mosquit. Ethiop. Région II, *Anophelini* : 164.

— DOUCET, 1951, Anophélinés de la Région malg. : 69.

— SENEVET, 1958, *Encycl. ent.*, 36 (A) : 102.

— STONE, KNIGHT et STARCKE, 1959, Synoptic catalog of the mosquitoes of the World (*Culicidae*) : 43.

Types. — *mascarensis* B. de Meillon. Holotype : 1 ♀, Madagascar Nord, région de Diégo-Suarez (*Lt B.-J. Young*) (S. Afric. Inst. for Med. Res., Johannesburg).

— *funesta* var. *neireti* Blanchard. Madagascar, type non retrouvé.

— *funestus* var. *imerinensis* Monier et Treillard. Madagascar, Tananarive, type perdu.

Matériel d'étude. — ♂ et ♀ obtenus par captures ou par élevage de différentes régions de Madagascar et des Comores.

Imagos (fig. 97 à 99 et 104, C). — Cette espèce ressemble beaucoup à *A. marshalli* d'Afrique, certains spécimens pouvant être facilement confondus, si on se réfère seulement aux caractères externes (CHAUVET, 1962).

♀. TÊTE. — *Palpes* (fig. 97, A) à trois bandes claires, les deux dernières ne pouvant être séparées que par quelques écailles sombres. Articles 2 et 3 à petite tache claire apicale; article 4 complètement clair, soit avec quelques écailles noires médianes, soit avec partie médiane à bande sombre large; article 5, entièrement clair; la coloration de l'article 4 présente de grandes variabilités géographiques, la forme claire prédomine dans l'Est, la forme foncée sur les plateaux (CHAUVET, 1962).

Armature cibariale (fig. 97, C, D). — L'armature des 2 spécimens de la description originale, de B. DE MEILLON (1947) était composée de 10-12 dents de deux sortes, les externes à longs filaments effilés à base de largeur moyenne; les médianes : 2 à 3 dents plus courtes, à apex denticulé; armature post-cibariale bien marquée, en arcs nus (CHAUVET; 1962) a montré que le nombre des dents varie de 7 à 13, toutefois le nombre de 10 ou de 11 représente 80 %, cette variation concernant aussi bien les dents médianes qu'externes.

THORAX. — Lobe pronotal antérieur sans écailles ni touffes d'écailles; 1 soie propleurale; sternopleure avec 2 soies sternopleurales, pas d'écailles blanches; 4 soies mésépimérales supérieures; 2 soies stigmatiques pour le stigmate antérieur. Scutum avec écailles blanches longues et étroites.

Source : MNHN, Paris

Pattes. — Pattes antérieures, noires avec anneaux blancs apicaux sur les articles 1, 2, 3, 4 des tarses; pattes moyennes noires avec anneaux blancs apicaux sur articles 1, 2, 3, 4 des tarses; pattes postérieures noires avec anneaux blancs apicaux sur tibia et les articles 1, 2, 3, 4 des tarses (fig. 104, C).

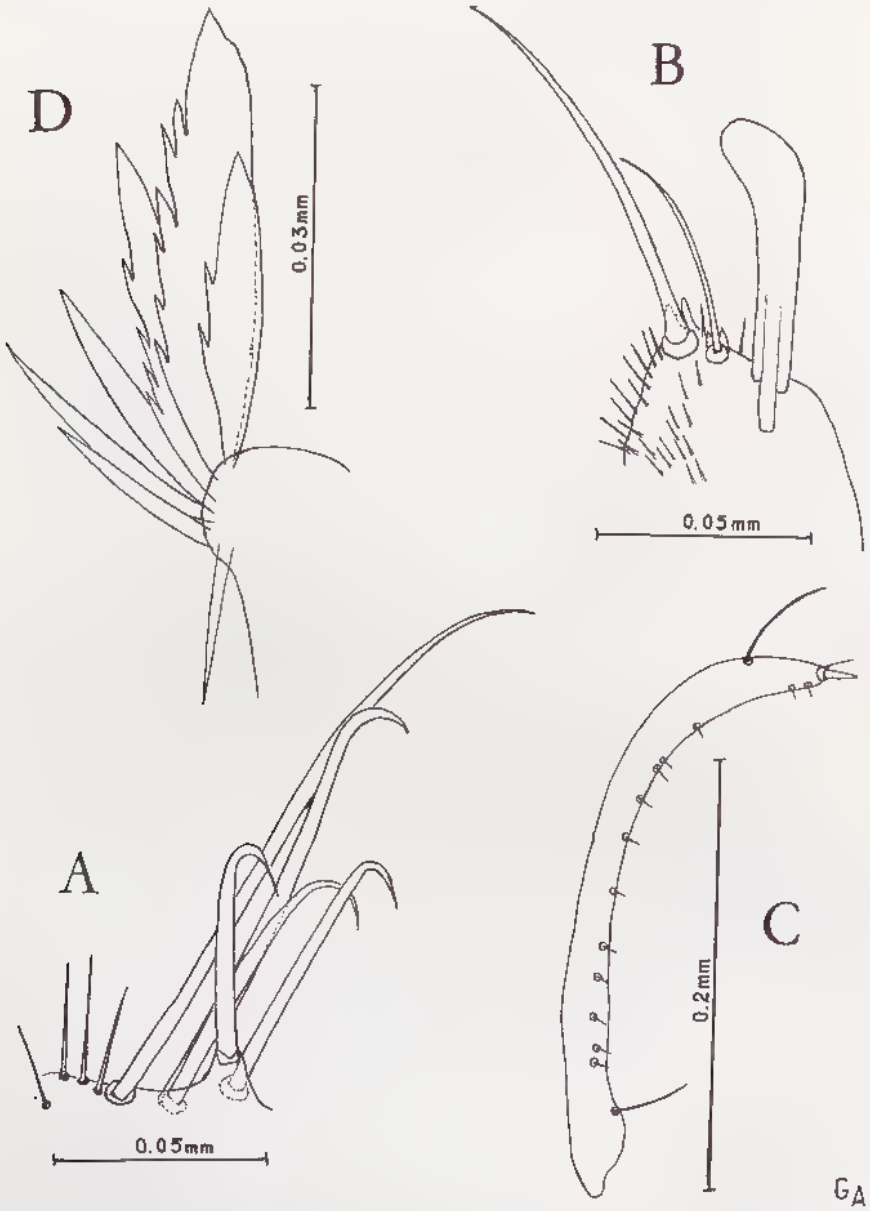


FIG. 99. — *Anopheles mascarensis* B. de Meillon, ♂, 21-IV-1955 (Perinet).
A, épines parabasales du coxite. B, harpago (claspette). C, style. D, folioles du phallosome.

Source : MNHN, Paris

Ailes (fig. 97, B). — Costa avec quatre aires principales sombres A, B, C, D. La première aire A étant interrompue par les secteurs clairs, *a* et *a'*. Première nervure avec interruption complémentaire de B par tache claire *b'* éventuellement fusionnée avec la tache blanche précédente (spécimen original de B. DE MEILLON) et interruption de C par tache claire *c'* caractéristique qui peut être occasionnellement fusionnée avec la tache blanche précédente à 47 % de cas pour le plateau de Tananarive, et 65 % de cas pour la côte Est (CHAUVET, 1962).
Deuxième nervure, tronc avec une ou deux taches sombres; 2.1, avec une longue tache sombre; 2.2 avec une tache sombre longue et une courte apicale. Nervure 3, claire avec deux petites sombres, l'une à la base, l'autre à l'apex. Nervure 4, tronc clair avec deux à trois taches sombres; 4.1, avec deux taches sombres; 4.2, avec une tache sombre. Nervure 5, tronc clair avec une tache sombre basale; 5.1, claire avec trois petites taches sombres; 5.2, claire avec une tache sombre; 6, claire avec une à trois taches sombres. Frange alaire claire dans toute sa partie apicale; avec bande sombre entre 2.1-2.2 et 3-4.1; interruptions claires à l'apex de nervures 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 6.

VARIATIONS ♀. — En dehors des variations signalées plus haut concernant les spécimens de Madagascar, notamment les variations des palpes, ailes et armature cibariale, nous avons rencontré dans l'archipel des Comores (Iles Moheli, Mayotte, Anjouan) des femelles à palpes présentant une interruption sombre, large sur le quatrième article et l'armature cibariale seulement avec une dent courte à apex denticulé au lieu de deux ou trois.

♂. *Palpes.* — Massue du palpe avec 3 aires claires, la basale pouvant être très réduite.

Terminalia (fig. 98, 99). — Coxite avec 5 épines parabasales (fig. 98, B et 98, A), la plus interne courte et forte est insérée sur une tubercule, la plus externe est nettement plus longue que les quatre autres. Harpago (claspette) (fig. 99, B) massue avec 3 insertions basales (3 soies agglutinées); soie apicale plus longue que la massue; soie accessoire interne tantôt présente tantôt absente; soie accessoire externe un peu plus courte que la massue. Phallosome (fig. 98, C et 99, D) avec 6 à 8 folioles, généralement 6, les trois plus grands avec denticules. Style (fig. 99, C) comportant environ 13 petites soies.

VARIATIONS DES TERMINALIA ♂. — Les variations que nous avons observées aux îles Comores et la région de l'Est de Madagascar concernant le nombre des soies courtes internes portées par le style (8 à 13); l'harpago (claspette) avec une ou deux soies accessoires : le phallosome avec 6 à 8 paires de folioles.

Nymphe (fig. 100). — La description des nymphes a été faite d'après les spécimens d'Ivoloina, Côte Est de Madagascar (GRJEBINE et CHAUVET, 1960).

Trompettes respiratoires (fig. 100, A). — Sans sillons; le conduit respiratoire ou méat très court, égal environ à 1/4 de la longueur de la trompette : pavillon réticulé en écailles.

ABDOMEN (fig. 100, B). — Soie 9 en épine droite sur les segments IV, VII, celle du segment IV mesurant les 3/4 de la longueur du segment V, celle du segment III réduite à un ergot; soie 1 courte et peu fournie sur V, avec 3-4 branches; bifide sur VI, simple sur VII; nettement plus courte que le segment qui la porte.

Source : MNHN, Paris

Nageoire (fig. 100, C, D). — Garnie sur son bord externe de soies et d'épines, le passage entre ces deux zones se faisant progressivement; la frange de la nageoire ne se continue pas au-delà de la soie apicale; soie apicale de la nageoire très longue, atteignant environ les 2/5 de la longueur de la nageoire.

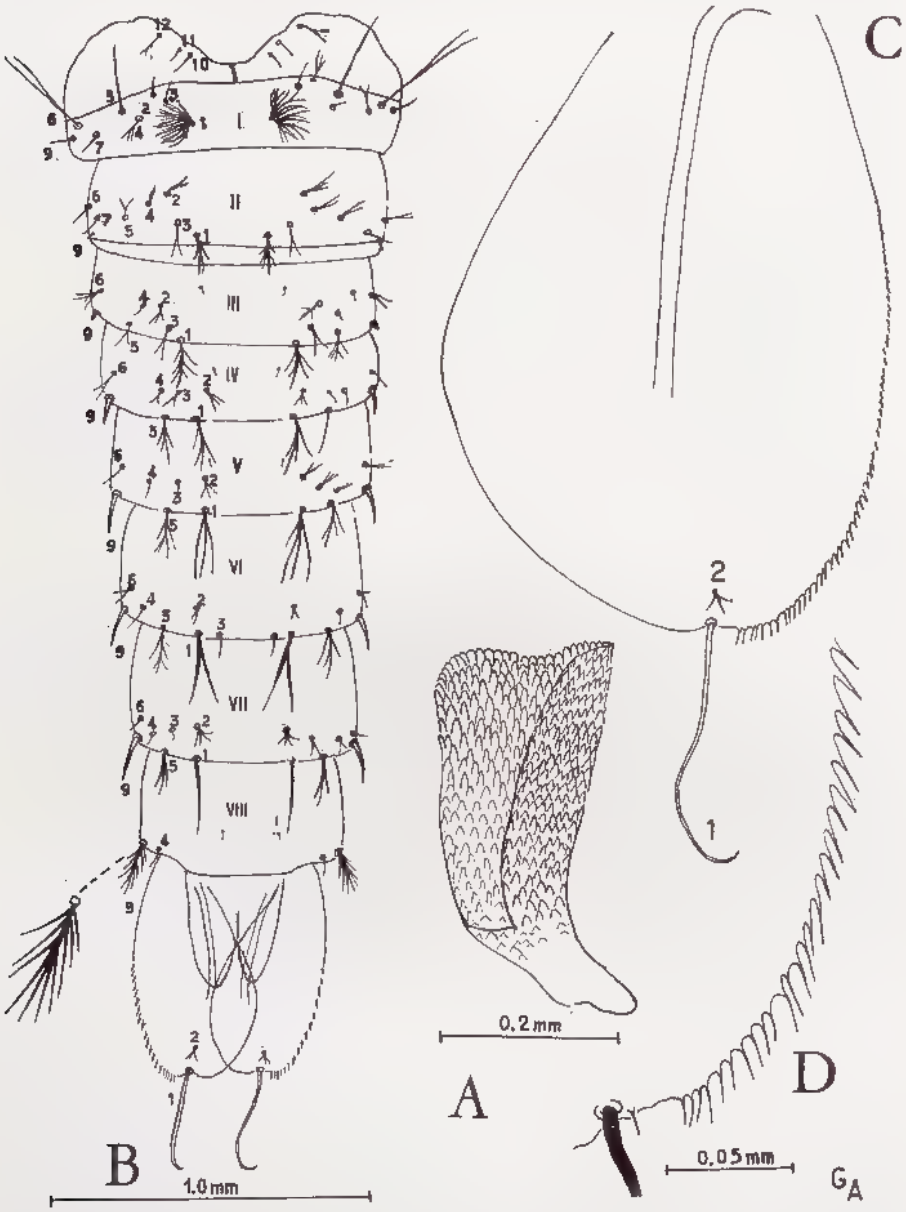


Fig. 100. — *Anopheles mascarensis* B. de Meillon, nymphe (Madagascar, Côte Est).
A, trompette respiratoire. B, abdomen, vue dorsale. C, nageoire. D, détails, frange de la nageoire.

Source : MNHN, Paris

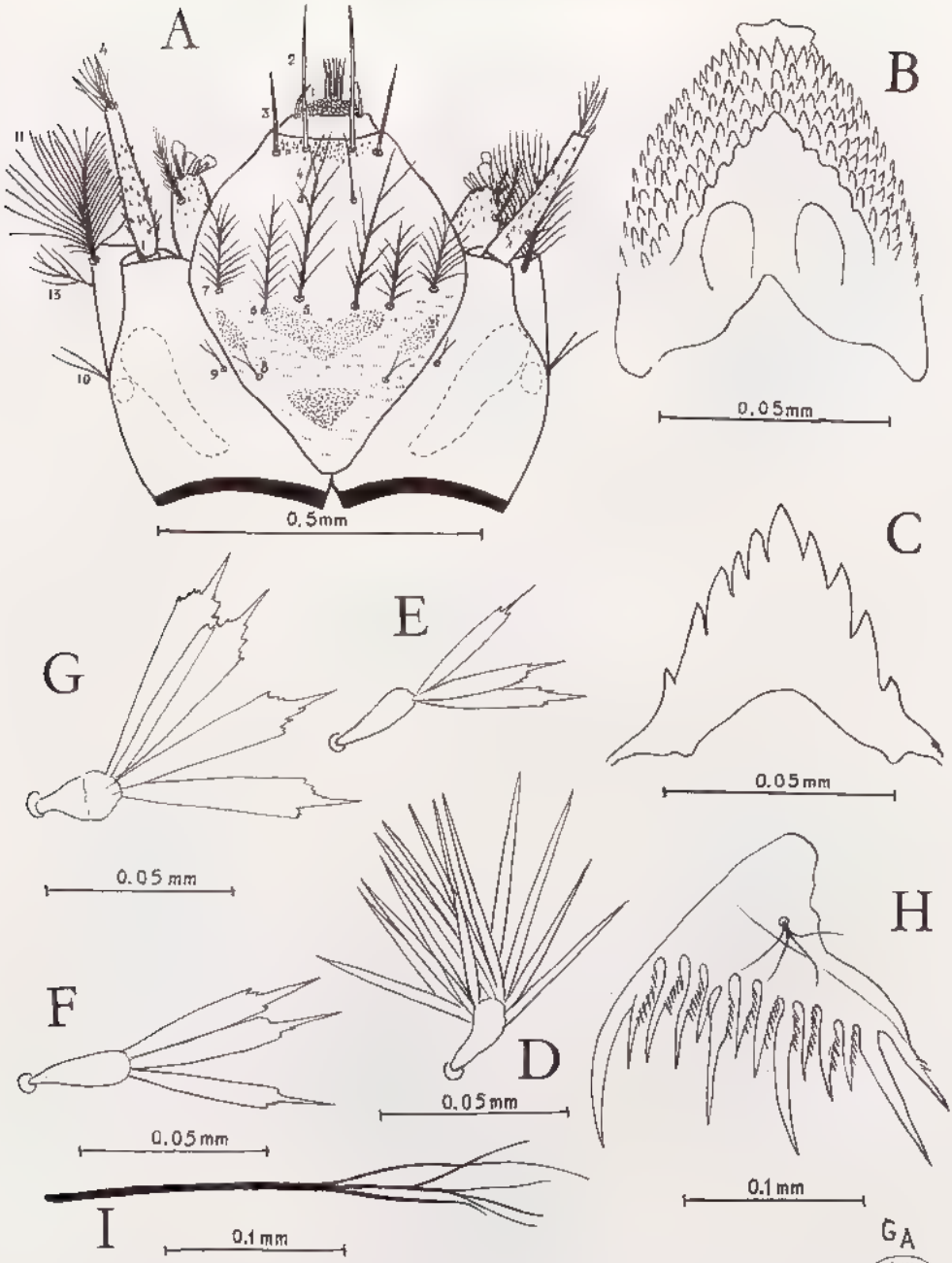


FIG. 101. — *Anopheles mascarensis* B. de Meillon, larve (Madagascar).

A, tête, vue dorsale. B, labium, vue partielle. C, hypochile (lobe dorsal de l'hypostome). D, soie palmée métathoracique. E, folioles, soie palmée du premier segment abdominal. F, soie palmée du deuxième segment. G, soie palmée du cinquième segment. H, peigne. I, soie latérale de la selle.

BIBL. MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

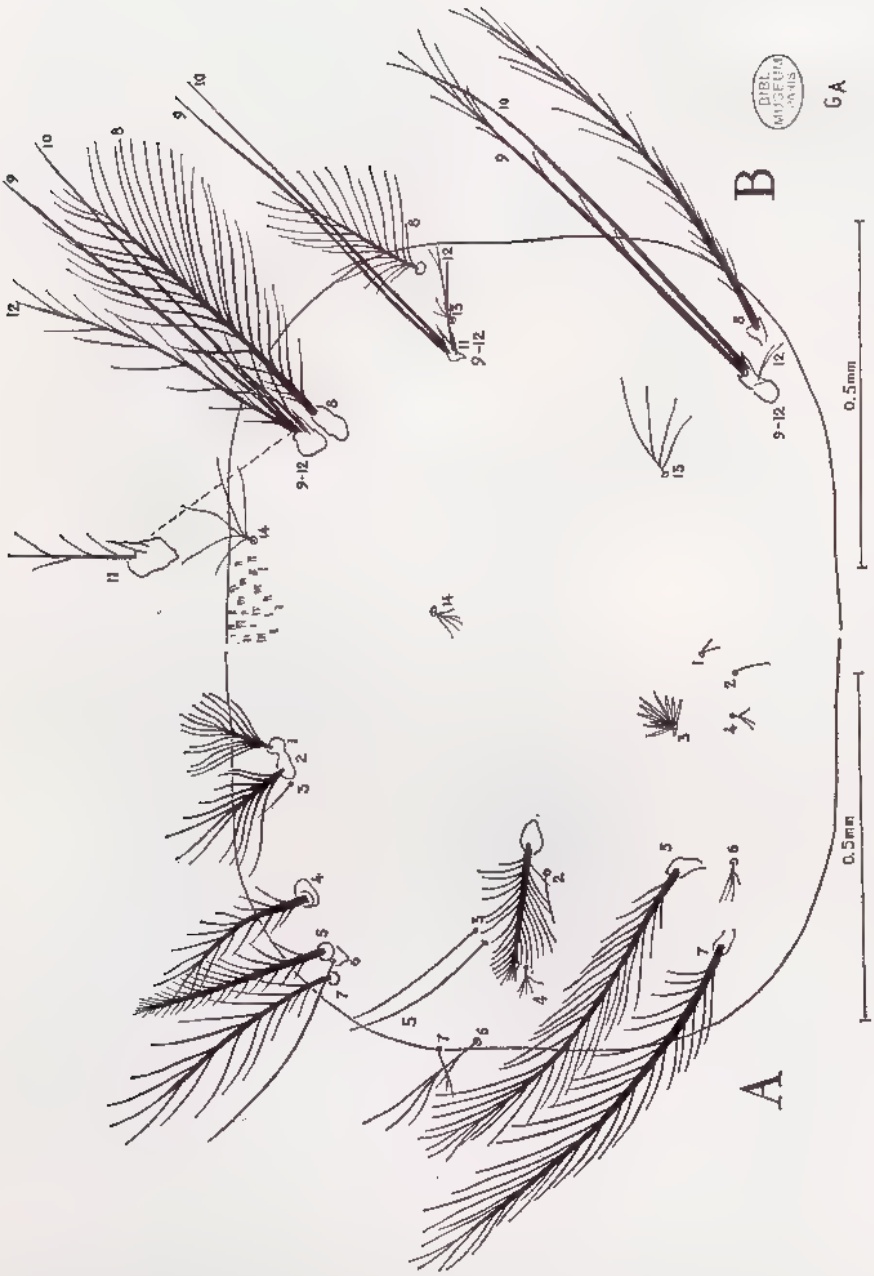
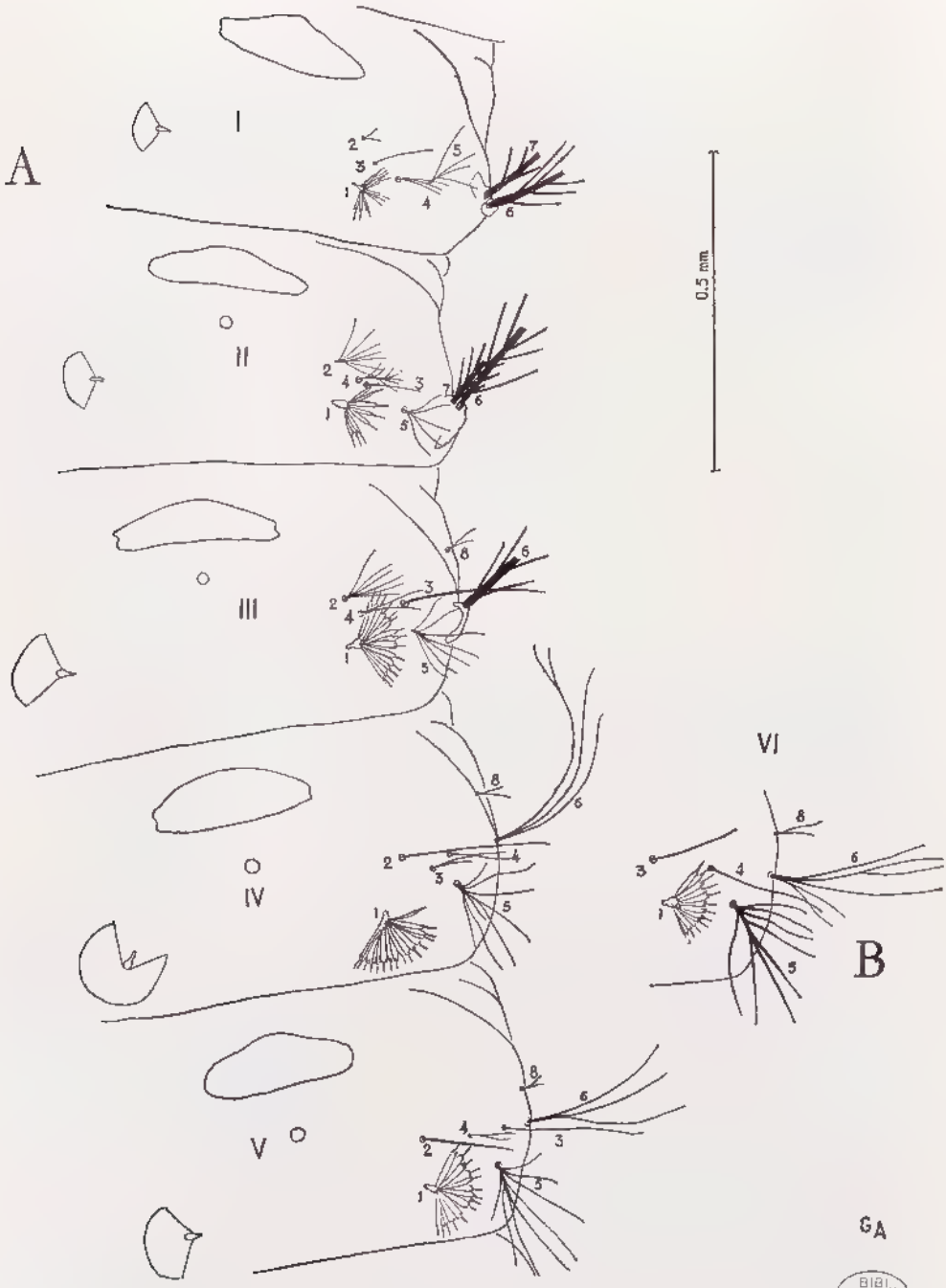


FIG. 102. — *Anophelès mascarensis* B. de Meillon, larve (Madagascar). A, thorax, vue dorsale. B, thorax, vue ventrale.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 103. — *Anopheles mascarensis* B. de Meillon, larve. Abdomen, vue dorsale, segments I à IV.

Source : MNHN, Paris

Larve (fig. 101 à 104). — Longueur : environ 5 mm.

Tête (fig. 101 A). — Soie 1, plutôt étroite; soies clypéales antérieures internes (soie 2), écartées à leur base, simples, longues; soies clypéales externes (soie 3), simples, un peu plus longues que la moitié des clypéales internes; soies clypéales postérieures (soie 4) simples; soies frontales, longues atteignant la base des clypéales antérieures, avec des branches latérales peu fournies pour les 5, et denses pour les 7; soies post-frontales ou suturales internes (soie 8) longues et bifides; soies suturales externes (soie 9), bifides; soie orbitale (soie 10) bifide. Plaque clypéo-frontale, parsemée de longues spicules dans la partie basale. Antenne : un processus hyalin (5); deux soies subapicales (3) en sabres pectinés; soie apicale avec 4-5 branches; processus digitiforme normal; soie antennaire (soie 1) courte et simple; soie subantennaire (soie 11) très développée. Palpe maxillaire, sub-cylindrique, couvert dorsalement de petites épines, extrémité avec 4 épines coniques dont 2 bien chitinisées et pointues, 2 petites arrondies; soie subterminale à tige épaisse, très plumeuse, à branches latérales courtes et non ramifiées.

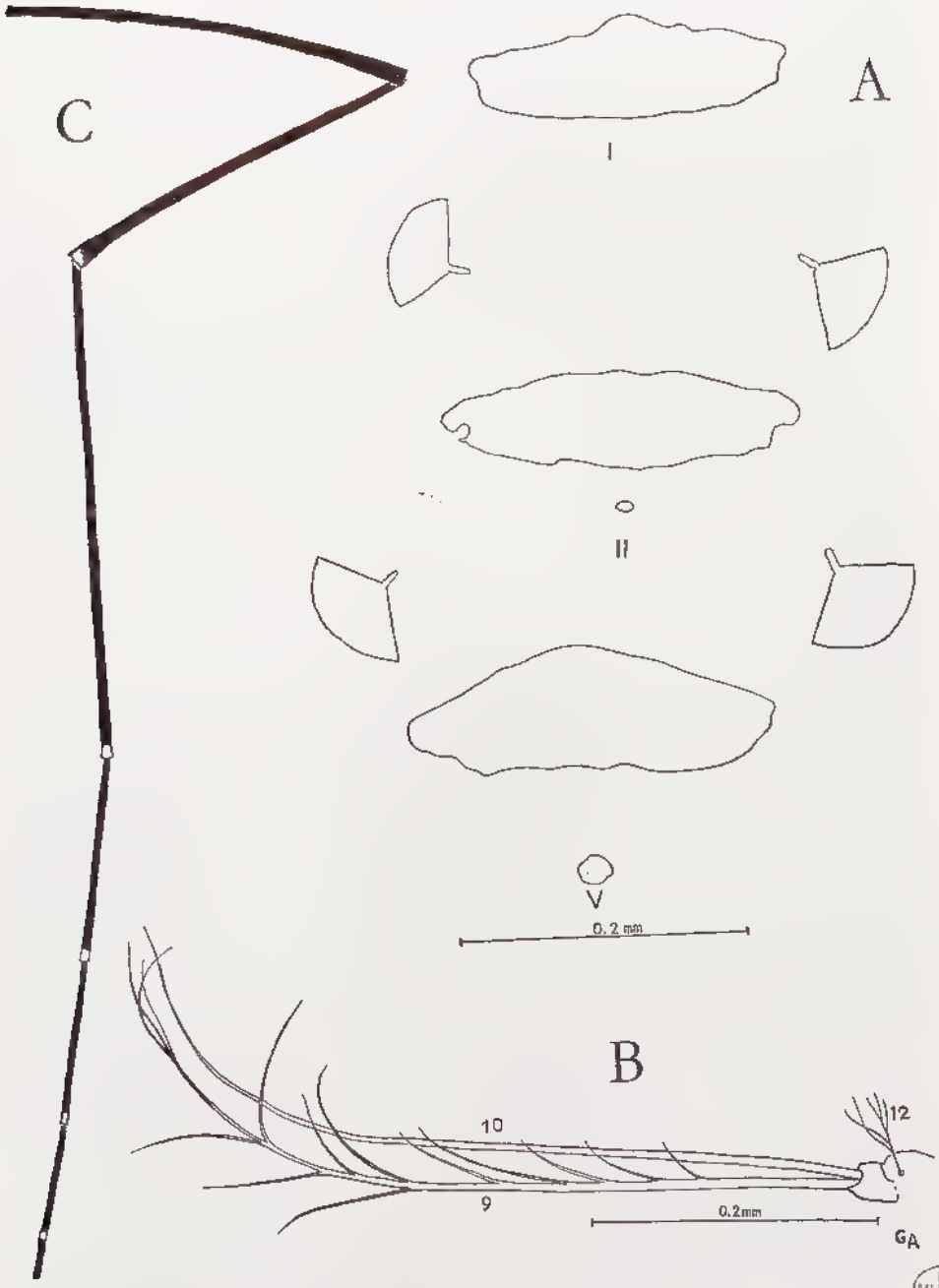
Hypostome : lobe supérieur ou hypochile (mentum de Farnsworth) (fig. 101, C); à 9 dents de chaque côté d'une dent médiane; lobe moyen ou aulaeum (submentum de Farnswort), court dépassant à peine l'hypochile se terminant en arc géminé. Labium, partie antérieure couverte en grande partie par des denticules coniques, à peu près de même grandeur, la rangée médiane comportant 3 dents, la dernière un peu plus grande que les autres (fig. 101 B).

Thorax (fig. 102). — *Face dorsale* (fig. 102, A). Prothorax : soies thoraciques submédianes : soie interne (soie 1) et soie moyenne (soie 2) insérées toutes les deux sur des tubercules fusionnés, entre eux, l'interne 2/3 de la moyenne comportant environ 13 branches latérales, soie moyenne à 12 branches latérales et apex bifide; externe dorso-latérale (soie 6) simple, fusionnée à la base avec la moyenne dorso-latérale (soie 5) qui est plumeuse comme l'interne. Mésothorax (soie 1), dorsale, très plumeuse; deux dorsales simples (soie 3) et (soie 4), soie 5, petite et ramifiée, soie 6 avec 3 branches latérales. Métathorax : soie palmée (soie 3) bien développée avec une douzaine de grandes folioles; soies dorsales 5 et 7 longues, plumeuses, la 6 ramifiée.

Face ventrale (fig. 102, B). Prothorax : soies pleurales prothoraciques 9 et 10 simples, longues, 11 courte, avec 4 ramifications. Mésothorax : soies pleurales 9 et 10 longues et simples, la 11 minuscule, la 12 avec 2 petites branches; la 8, dorso-latérale ramifiée. Métathorax : soie dorso-latérale (soie 8) plumeuse : pleurales métathoraciques, les 9 et 10, longues, la 9 avec quelques branches courtes, la 10, simple, la 11, atrophiée, la 12 courte, bifide; soie médio-ventrale (soie 13) à 4 branches.

Abdomen (fig. 101, 103, 104). Soies palmées : celles du segment I (fig. 101, E) bien développées, bien différenciées au nombre de 12; soie palmée du segment II (fig. 101, F) : folioles à filaments courts, sériations nettes; soie palmée du segment V, folioles larges, série d'épaulements en sériations courtes, aboutissant à un filament court qui forme environ 1/5 de la longueur de la lame ou 1/6 de la longueur totale du foliole; pas de terminaison linéaire au filament, environ 16 feuillets au segment V.

Source : MNHN, Paris



BIBL MUSEUM PARIS

FIG. 104. — *Anopheles mascarensis* B. de Meillon, larve et ♀ (Comores : Mohéli).
A, larve, plaques tergales I, II, V. B, larve, soies pleurales longues métathoraciques, 9 et 10. C, ♀, patte postérieure.

Source : MNHN, Paris

Chétotaxie générale (fig. 103). Soie 0 absente sur tous les segments; soie anté-palmaire (soie 2); sur segments I et II plumeuses, sur segment III, ramifiée. Soie latérale (soie 6) du segment V à 3-6 branches.

Plaques tergales (fig. 103) : plus larges que la 1/2 de la distance entre les soies palmées. Une plaque accessoire ronde. Plaque tergale V plus large que la 1/2 de la distance entre les soies palmées, environ 3 fois aussi large que longue, bord antérieur convexe, une plaque accessoire ronde.

Peigne (fig. 101, H) : 4 dents longues et 10 courtes, toutes avec denticules bien développées à la base des longues et sur la moitié ou 3/4 des courtes. Segment anal : partie postérieure spiculée latéralement.

Soie latérale de la selle (fig. 101, I) : longue avec environ 5-6 ramifications.

Variations larvaires (fig. 104, A, B). — Aux îles Comores, dans l'île Mohéli, nous avons observé en 1955, des larves avec une des deux soies pleurales longues métathoraciques, la 9 nettement plumeuse au lieu d'être simple, à 14 branches (fig. 104, B); ce caractère n'existe pas chez les larves de la série *Neomyzomyia* auquel appartient l'espèce d'après l'armature cibariale. D'autre part les plaques tergales étaient très larges; sur le segment V elles étaient presque aussi larges que la distance séparant les soies palmées (fig. 104, A).

Remarques. — Les stades larvaires et ceux des images d'*A. mascarensis*, ne possèdent pas tous les caractères de la série *Neomyzomyia;* chez les imagos, les touffes d'écailles du lobe pronotal antérieur, caractéristiques de la série *Neomyzomyia*, sont absentes comme chez *A. nili*, alors qu'elles existent chez tous les autres représentants de la série à Madagascar.

Biologie. — Cycle annuel. — *A. mascarensis* n'a pu être étudié à Miandrivazo où l'espèce est très rare; nous donnerons ci-dessous le tableau de répartition de l'espèce au long de l'année à l'Ivoloina (Côte Est) et Morombe (Sud-Ouest).

Mois	*Ivoloina*	*Morombe*	Mois	*Ivoloina*	*Morombe*
janvier	0,33	0,71	juillet	6,01	2,60
février	1,28	0,92	août	3,22	17,66
mars	9,19	0,22	septembre	5,81	44,92
avril	14,50	0,29	octobre	4,93	12,55
mai	28,72	0,85	novembre	11,81	12,93
juin	7,13	1,63	décembre	7,01	3,06
Captures totales				4.502	2.435

A l'Ivoloina où l'espèce est la plus commune de tous les Anophèles, elle est présente toute l'année avec un maximum peu marqué en fin de saison des pluies.

A Morombe, le maximum, très net, se situe en août-septembre; l'espèce est à peu près absente de janvier à juin. Sur les plateaux, l'espèce rare pendant les pluies est fréquente d'avril à septembre, mais elle est présente toute l'année.

Cycle d'agressivité. — Dans la région de Morombe, Coz en 1960 a obtenu (sur 2 435 ♀) le tableau suivant :

19 - 20 h	9,09	00 - 01 h	16,16
20 - 21 h	18,65	01 - 02 h	15,91
21 - 22 h	9,47	02 - 03 h	9,71
22 - 23 h	7,67	03 - 04 h	4,85
23 - 24 h	7,82	04 - 05 h	0,65

Source : MNHN, Paris

Il semble y avoir deux maxima, au début de la nuit puis passé minuit, mais l'espèce est abondante en fait toute la nuit.

D'après les observations de Coz à Morombe (en 1960), le cycle d'agressivité est le même pour les pares et les nullipares.

Tranches horaires	Captures à l'intérieur		Captures à l'extérieur	
	Pares	Nullipares	Pares	Nullipares
	Fréquence horaire (%)	Fréquence horaire (%)	Fréquence horaire (%)	Fréquence horaire (%)
19 - 20 h	12,2	11,6	7,7	7,8
20 - 21 h	11,7	20	13,6	17
21 - 22 h	8,2	6,3	11,4	17
22 - 23 h	10,2	11,6	9,1	6,5
23 - 24 h	15,8	14,7	9,1	6,5
0 - 1 h	14,8	12,6	18,8	24,2
1 - 2 h	12,8	6,3	22,7	17
2 - 3 h	9,7	8,4	6,8	3,3
3 - 4 h	4,6	8,4	0,9	0
4 - 5 h	0	0	0	0,7
Total ♀♀	196	95	352	153

Endophagie - Exophagie. — L'exophagie domine sur l'endophagie. Dans certaines régions, cette espèce est particulièrement exophage, comme à l'île Sainte-Marie où en novembre 1961, nous n'avons pu la capturer qu'en capture directe sur nous-mêmes au cours des chasses de nuit, tandis que les pyrethrages ont été tous négatifs pour la faune résiduelle de 69 cases.

Le phototropisme positif s'exerce surtout sur les femelles aux ovaires immatures, d'après ce que nous avons observé avec Lacan en 1952 dans la région de Moramanga-Anosibe, où un mois après le traitement par les insecticides *A. mascarensis* présentait en capture à la lumière au cours des chasses qui avaient lieu entre 18 h et 24 h, 100 % de stades immatures et 0 % de stades matures (IV et V).

Dans la région de Morombe, le pourcentage d'immatures gorgés dans les cases varie sur l'année entre 88,14 % et 84,74 %, celui des matures entre 5,26 % et 11,86 %.

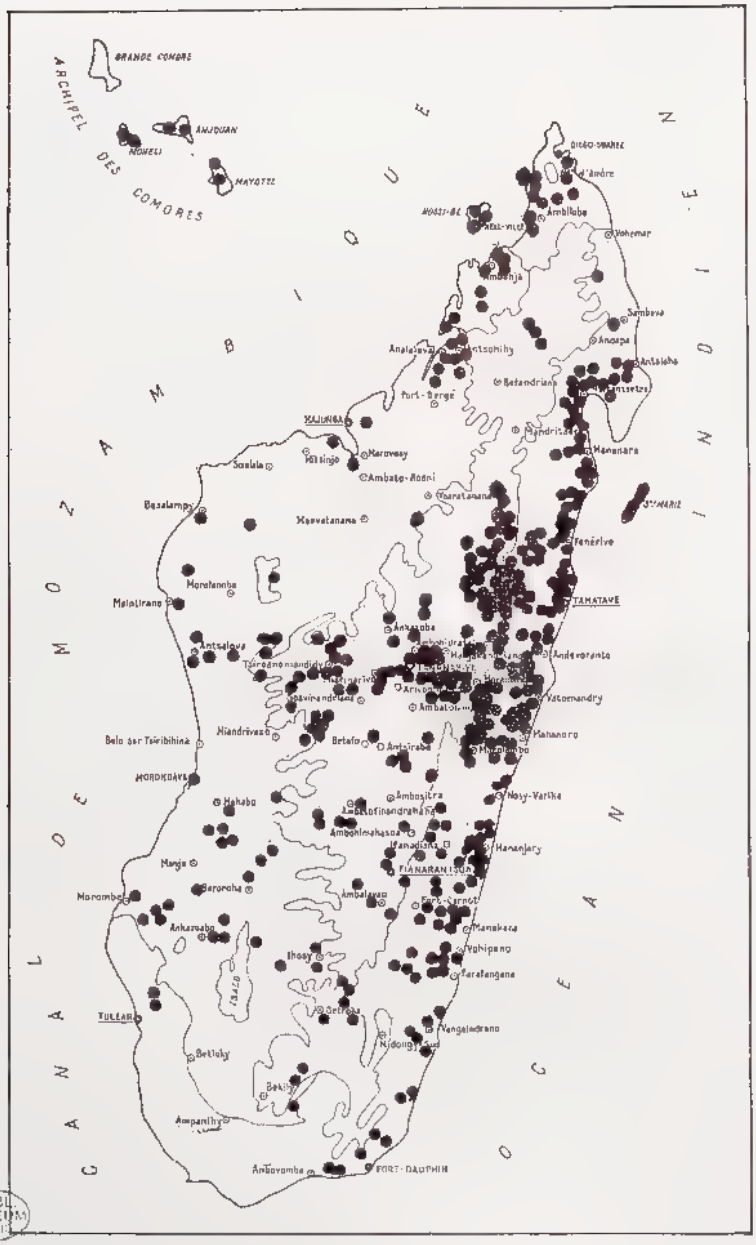
Préférences alimentaires. — *A. mascarensis* est une espèce polyphage; elle est largement zoophile, pique volontiers le bétail mais, là où celui-ci est rare, se rabat sur l'homme.

Sur la côte Est (l'Ivoloina), nous avons obtenu 100 % de réactions positives au bœuf.

Dans le district de Moramanga (Anosibe) 85 % des réactions étaient positives à l'homme. Lacan (1953) note que le taux de zoophilie est fonction des conditions de stabulation.

A Tananarive où le cheptel est réduit, le pourcentage des réactions positives à l'homme est de 58 % pour les Anophèles capturés dans les maisons et leurs dépendances, tandis qu'à Kianjasoa à la ferme vétérinaire, dans de très bonnes étables, le pourcentage positif à l'homme est seulement de 16 %.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSÉUM PARIS

CARTE 14. — Carte de distribution d'*Anopheles mascarensis* B. de Meillon.

Source : MNHN, Paris

On peut résumer certaines de ces observations dans le tableau ci-dessous :

Localité	Habitat	+ Homme	+ Bœuf
Tananarive	étable	0 %	91 %
Kianjasoa	étable	0 %	80 %
Anosibè	maisons	100 %	0 %
Mananara	maisons	85 %	—
Tamatave	étables	0 %	100 %

Endophilie - Exophilie. — *A. mascarensis* montre une prédominance nette pour l'exophilie dans les domaines de l'Est, de l'Ouest et du Centre. Les stades immatures dominent nettement sur les stades matures des femelles capturées dans les abris humains, les étables et porcheries, notamment à Ivoloina (mars 1953), le pourcentage des matures IV et V était de 3,5 % par rapport aux stades immatures (I, II, III).

Lacan (1953) remarque que cette espèce entre surtout dans les abris entre 18 et 24 h, et a tendance à quitter les abris humains à l'aube. Cette espèce, en effet, sous l'effet de la lumière, a tendance à quitter les abris où elle s'est gorgée.

Souvent on voit dans le domaine de l'Est des femelles se poser en grand nombre simplement en dessous du plancher des cases sur pilotis sans essayer de piquer.

Sur les Hauts Plateaux, Choumara, Nguy van Duong et Petridès (1960) montrent qu'en faune résiduelle l'espèce est beaucoup plus abondante dans les porcheries, étables et parcs à bœufs que dans les maisons. A Betafo (900-1 000 m) l'indice par bâtiment est de 1,25 pour les maisons et de 24 pour les porcheries et étables.

A Fianarantsoa, on obtient des indices respectivement de 0,03 et 2,8.

A Ambatofinandrahana (800-1 200 m), on obtient un indice de 6 pour les porcheries et étables, à Ambositra 0 dans les maisons et 6 dans les porcheries et étables; à Antanifotsy (1 500-1 600 m) 0 dans les maisons, 1,5 dans les étables. A Miarinarivo (1 000-1 300 m) 0,01 dans les maisons, 1,5 dans les étables et poulaillers. A Soavinandriana (1 250 m), 4 dans les porcheries. A Ankayobé (800-1 400 m) 0,08 dans les maisons, 4 dans les poulaillers et porcheries. A Tsiraonomandidy (800-1 000 m) 0,08 dans les maisons, 1,5 dans les étables.

Rôle pathogène. — Malgré de très nombreuses dissections, on n'a jamais trouvé de sporozoïtes chez les ♀ (on a disséqué 4 974 ♀ dans la région de Tamatave (Grjebine et Chauvet) et 958 ♀ dans la région de Morombe).

Des microfilaires métacycliques ont été observées sur la Côte Est.

Influence des traitements isecticides. — *A. mascarensis*, sous l'influence des traitements insecticides, a montré une très forte proportion de nullipares, 95 % dans la région de l'Est, à Anosibé, et 83 % à Ivoloina en 1952.

Gîtes larvaires. — Les gîtes sont en général constitués par des plans d'eau ou des cours d'eau renouvelables (en particulier rizières en gradins repiqués ou en jachères), des canaux d'irrigation. Elles occupent aussi bien les ruisseaux forestiers que les nappes d'eau en zones déboisées. Supportant des ruisseaux où le courant atteint 40 cm/s, les larves y recherchent les biefs calmes.
Bien que recherchant les gîtes ombragés par des arbustes ou des arbres ou une végétation dressée, elles vivent aussi dans les rizières ensoleillées. Les larves sont souvent associées aux larves de Simulies.

L'espèce semble peu fréquente dans l'Ouest dans les marais à Eichornia.

Source : MNHN, Paris

Aux Comores, les gîtes sont les mêmes qu'à Madagascar. Les espèces de Moustiques associées sont : *A. coustani*, *A. gambiae*, *A. pauliani*, *A. grassei*, *A. flavicosta*, *A. pretoriensis* et rarement *A. funestus*.

Répartition géographique (carte 14). — Très répandue dans toutes les régions de Madagascar, sauf le domaine du Sud, l'espèce se trouve aussi à Anjouan et Mohéli dans l'archipel des Comores.

Elle se trouve à toutes les altitudes, depuis 1 200 m jusqu'au littoral. Dans le domaine du Centre, elle s'est particulièrement bien adaptée aux rizières; dans le domaine de l'Est, on la trouve sur tout le versant des régions de forêts et de collines couvertes de Ravenales ou de tavy, et dans les rizières irriguées. Dans le domaine de l'Ouest, son aire de répartition est beaucoup moins étendue.

Sur les plateaux elle représente 10 % de la faune anophélienne; dans la zone littorale de la côte Est, c'est l'espèce dominante; dans l'Ouest, elle est relativement peu abondante.

Nomenclature. — Contrairement au nom de *mascarensis* donné par B. de Meillon, cette espèce, jusqu'à ce jour, n'est pas connue de l'archipel des Mascareignes.

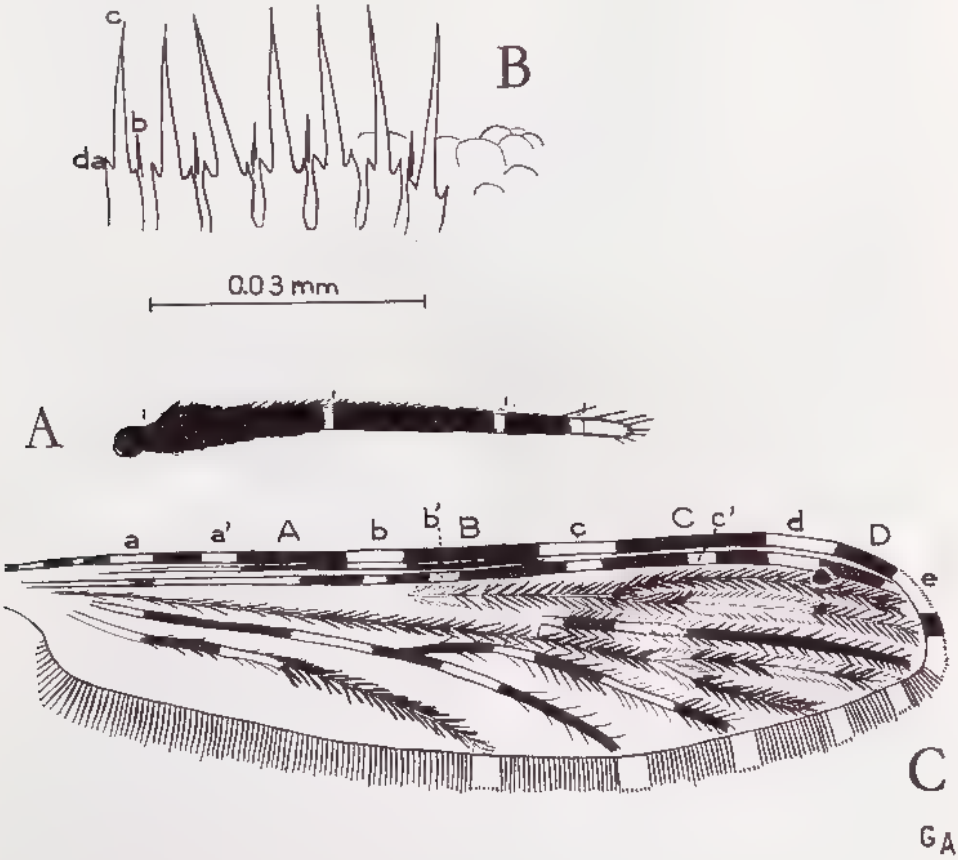


Fig. 105. — *Anopheles brunnipes* (Theobald), ♀ (Madagascar, Côte Est). A, palpe. B, armature cibariale, cône et bâtonnets, vue antérieure. C, aile.

Source : MNHN, Paris

Série *Myzomyia* (s.g. *Myzomyia* Blanchard, 1902)

Anopheles (Cellia) brunnipes (Theobald)

Nyssorhynchus brunnipes Theobald, 1910, Monogr. of the *Culicidae* of the World, 5 : 64-65 (♀).

Anopheles (*Myzomyia*) *brunnipes* Theobald; A.-M. Evans, 1938, Mosquit. Ethiop. Reg., II, *Anophelini* : 356 (♀).

Anopheles brunnipes Theobald; Davey, 1941, *Ann. trop. Med. Parasit.*, 35 : 5-8 (N, L).

Anopheles brunnipes Theobald; B. de Meillon, 1947, *Publ. S. Afr. Inst. Med. Res.*, 10 (49) : 105 (♂, ♀, L).

Anopheles brunnipes Theobald; E.C.C. van Someren, 1947, *E. Afr. Med. J.*, 24 : 42.

Anopheles brunnipes Theobald; Doucet, 1951, Anophelinés de la Région malgache : 62.

Anopheles brunnipes Theobald; Lacan, 1955, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 6 : 349.

Anopheles brunnipes Theobald; Grjebine, 1956, *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 593.

Anopheles brunnipes Theobald; Grjebine, 1958, Répartition des Anophèles de Madagascar, carte 1/500.000.

Anopheles (*Myzomyia*) *brunnipes* Theobald; Senevet, 1958, *Encycl. Ent.*, (A) 36 : 99.

Anopheles brunnipes Theobald; Stone, Knight, Starcke, 1959, Synoptic catalog of the mosquitoes of the world (*Culicidae*) : 40.

Type. — Holotype : 1 ♀, Angola, Bihé, 24-II-1905 (*Dr. Creighton Wellman*) (British Museum, N. H.).

Imagos (fig. 105, 106).

♀ Tête. — *Palpes* (fig. 105, A) : base velue, trois bandes pâles, proximale et médiane, étroites, situées à l'apex du 2e et 3e article, apicale très longue, couvrant l'extrémité du 4e et entièrement le 5e article.

Armature cibariale (fig. 105, B). — Douze cônes à filaments longs avec deux dents latérales basales bien développées; le filament mesure environ 0,09 mm; bâtonnets petits simples; armature postcibariale sans spicules avec rangées d'arcs arrondis.

Thorax. — Mésonotum à écailles blanches et plates, un peu plus étroites au centre.

Lobes pronotaux sans touffes d'écailles, sombres, mais un groupe de fortes soies avec 1 à 2 écailles claires; une soie propleurale, et deux soies stigmatiques.

Pattes (fig. 106). — Entièrement sombres; fémurs moyens avec petites taches pâles apicales, la première étant allongée; fémurs postérieurs : apex avec tache claire et une tache en ligne claire subapicale du côté interne; articles tarsiens des pattes antérieures moyennes et postérieures : noirs (parfois petite tache claire à l'apex du premier article).

Ailes (fig. 105, C). — Sombres avec taches noires étendues, taches blanches réduites, mais d'un blanc très pur. Costale : les 3 premières taches sombres principales A, B, C, étendues, à la base trois petites taches noires; tache claire étroite, très nettement marquée. Sous-costale, base claire. Première nervure, base claire jusqu'à la moitié du secteur sombre A de la costale, petite tache

Source : MNHN, Paris

BIBL MUSEUM PARIS

FIG. 106. — *Anopheles brunnipes* (Theobald), ♀.
A, patte moyenne. B, patte postérieure.

Source : MNHN, Paris

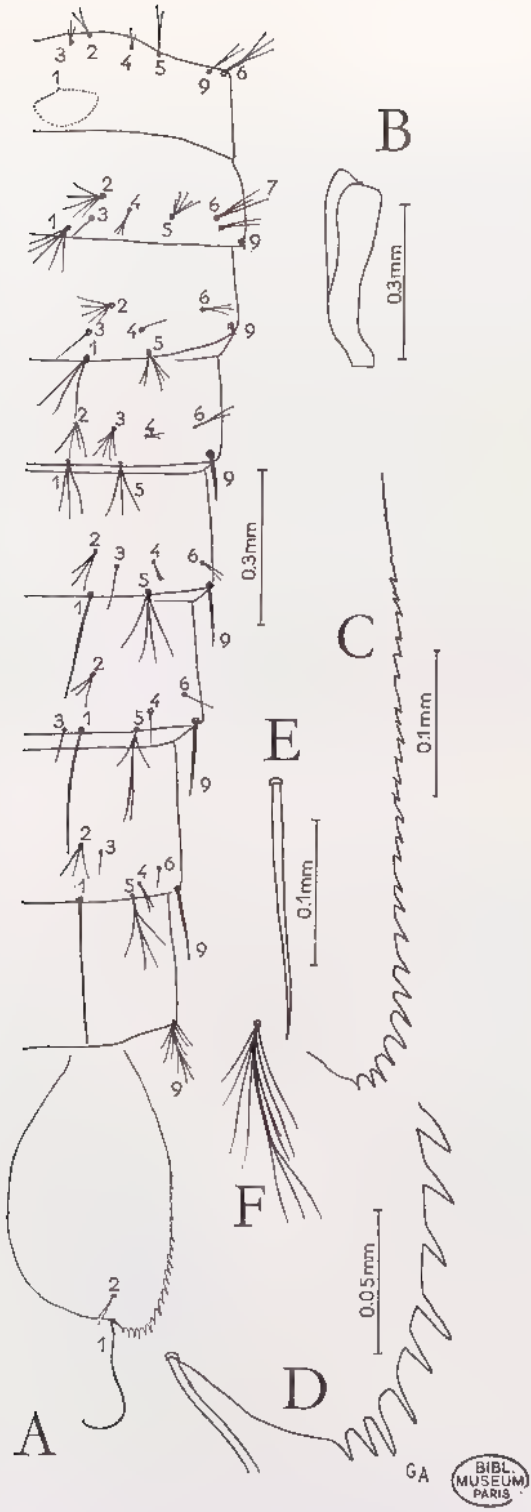


FIG. 107. — *Anopheles brunnipes* (Theobald), nymphe. (Nigeria, spec. Brit. Mus. (N.H.), 1946-105).

A, abdomen, segments I-VIII, vue dorsale. B, trompette respiratoire. C, bord de la nageoire. D. *idem*, détails des épines. E, soie segment VII. F, soie 9 segment VIII.

Source : MNHN, Paris

claire b très réduite, deuxième petite tache claire b′ en interruption du 2e secteur sombre B, petite tache claire c réduite, 3e tache sombre interrompue par une petite tache blanche c′. Deuxième nervure très sombre, le tronc et la branche 2.1 noirs, branche 2.2 sombre avec la tache claire médiane. Troisième nervure sombre avec tache claire dans la partie basale, les écailles supérieures médianes sont courtes, les écailles inférieures longues, lancéolées. Quatrième nervure à tronc sombre formé d'écailles allongées, base à la fourche claire, branche 4.1 sombre avec 2 taches claires; branche 4.2 sombre; partie basale claire. Cinquième nervure à tronc sombre avec tache claire avant la fourche, bifurcation sombre, branche 5.1 avec 2 taches claires; 5.2 une tache claire. Sixième nervure avec moitié apicale sombre. Frange alaire avec apex noir entre 2.1 - 2.2, taches claires aux extrémités des nervures. Les taches claires de 2.2 et 3, plus ou moins étendues.

Abdomen. — Sans écailles sauf les cerques.

♂. *Terminalia.* — A Madagascar, aucun ♂ n'a été capturé. Nous donnons ci-dessous un aperçu des terminalia de ♂ d'Afrique. Phallosome atteignant à peine la moitié du coxite, six à huit folioles de chaque côté, les deux supérieures étant plus larges. Harpago (claspette) : massue courte, très dilatée à l'apex, soie apicale un peu plus longue que la massue.

Nymphe (fig. 107). — Description d'après le spécimen de Nigeria 143 E., British Museum, (N.H.).

Trompette respiratoire (fig. 107, E). — Sans sillons, méat long, 1/3 de la longueur totale.

Abdomen (fig. 107, A). — Segment II : soies 1 et 2 courtes à plusieurs branches, épine 9 minuscule.

Segment III : soie 1 atteignant la moitié du segment, à plusieurs branches; soie 5 plus courte que la 1; épine 9 très petite.

Segment IV : soies 1 et 5 subégales, environ à trois branches; épine 9 longue, plus d'1/3 du segment.

Segment V : soie 1 simple, longue, atteignant les 4/5 du segment; soie 5 plus courte avec quelques branches; soie 3 simple; épine 9 longue pointue, atteignant environ 1/2 du segment.

Segment VI : soie 1 simple, longue 4/5 du segment; soie 5 plus courte avec quelques branches; soie 3 simple; épine 9 longue atteignant la moitié du segment.

Segment VII : soie 1 aussi longue que le segment; soie 5 deux fois plus courte; soie 3 simple; épine 9 fine, longueur égale à 1/2 du segment.

Nageoires (fig. 107, A, C, D). — Frange apicale ne continuant pas du côté externe au-delà de la soie apicale, bord interne sans frange; la frange, d'après les descriptions B. de Meillon, comporte des épines et quelques soies qui lui font suite près de la soie apicale; sur l'exemplaire examiné du Nigeria, nous n'avons vu que des épines. Les épines sont bien développées, seulement dans la partie apicale sur 1/3 du bord externe. Le bord distal de la frange est presque droit. La soie apicale de la nageoire est très longue, atteignant 1/2 de la longueur de la nageoire, la soie se termine en crochet.

Source : MNHN, Paris

Larve (fig. 108 à 111). — Description d'après des spécimens de Madagascar.

Tête (fig. 108, A). — Soie clypéales internes (soie 2) bien séparées, deux fois plus longues que les externes, avec quelques spicules fins courts, dans la partie apicale; clypéales externes (soie 3) plus courtes, épaisses, quelques branches plus longues (fig. 108, C); clypéales postérieures (4) simples, un peu

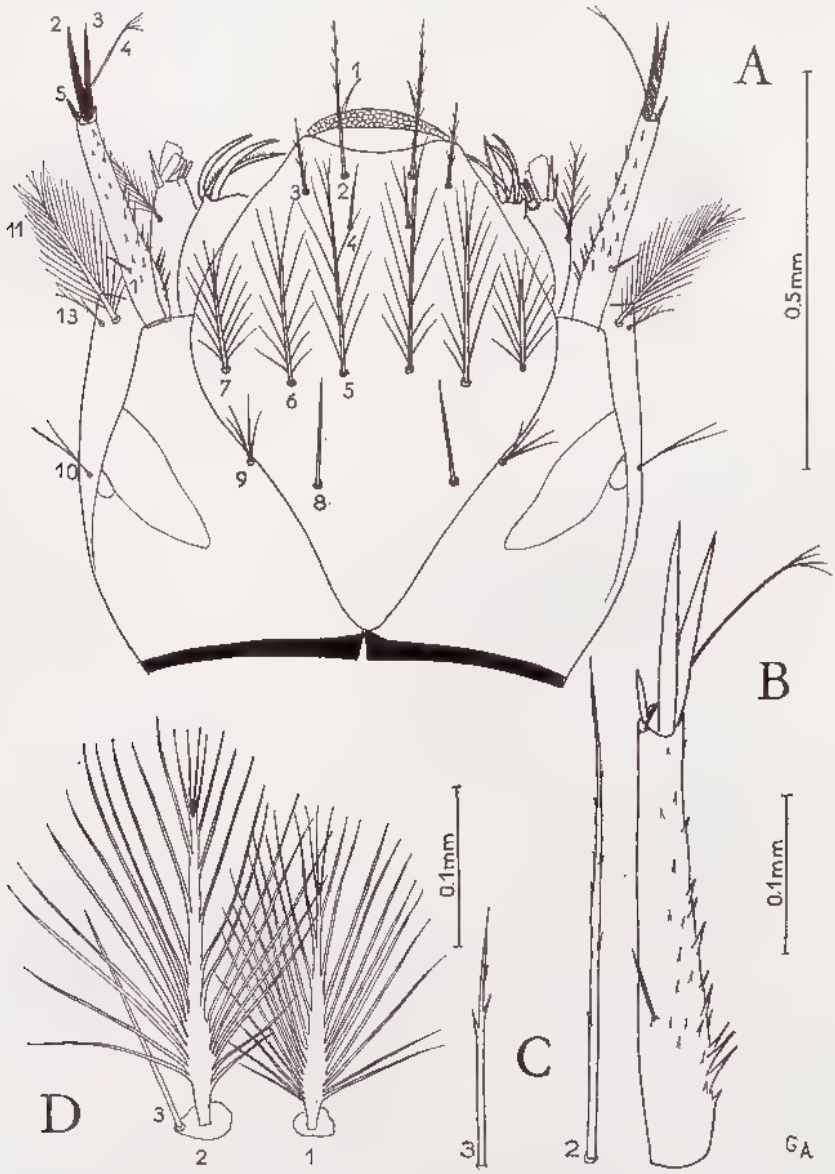
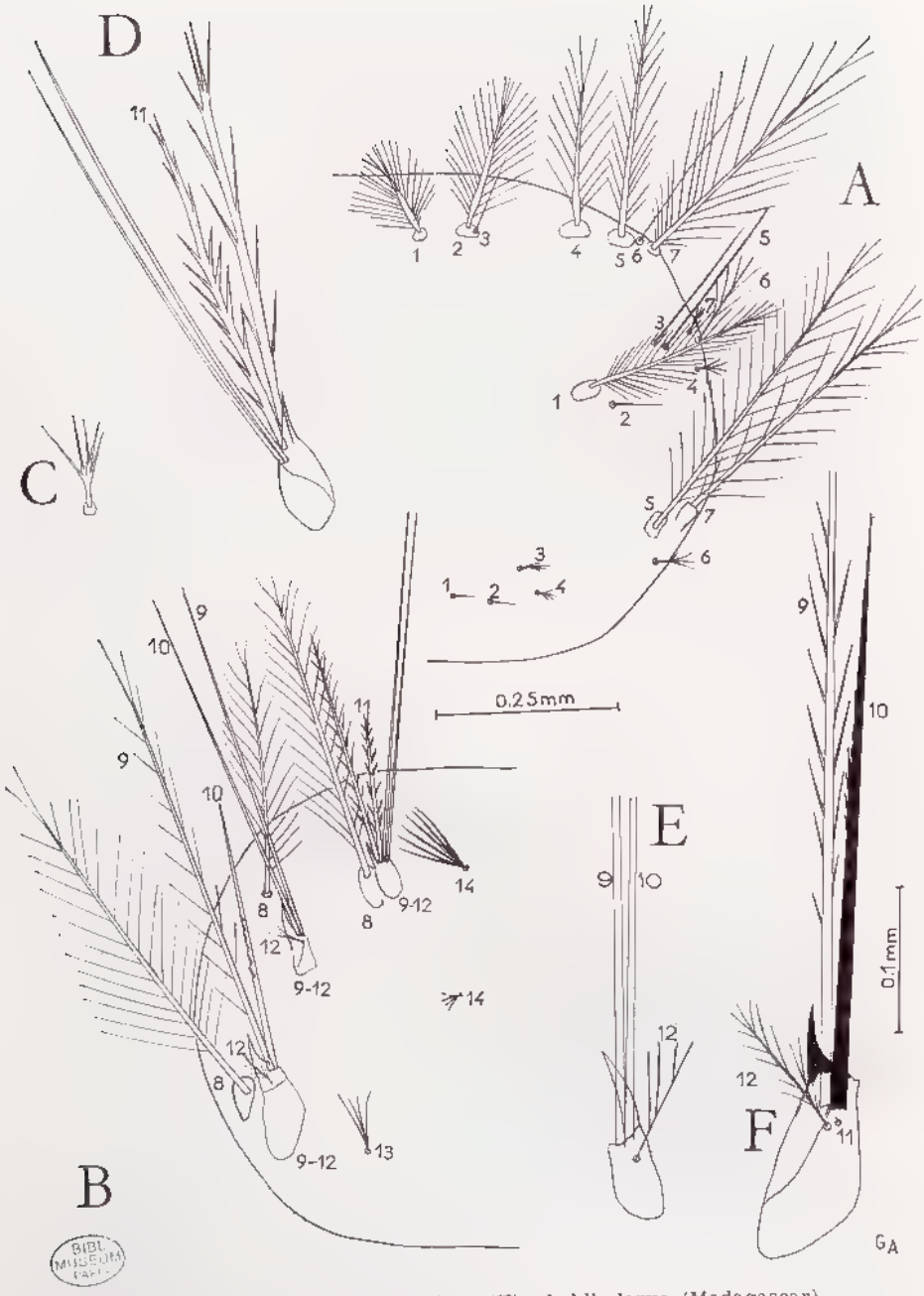


Fig. 108. — *Anopheles brunnipes* (Theobald), larve (Madagascar).
A, tête, vue dorsale. B, antenne. C, soies clypéales 2 et 3. D, thorax, soies submédianes.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 109. — *Anopheles brunnipes* (Theobald), larve (Madagascar).

A, thorax, vue dorsale. B, thorax, vue ventrale. C, soie métathoracique 3. D, soies pleurales prothoraciques. E, soies pleurales mésothoraciques. F, soies pleurales métathoraciques.

Source : MNHN, Paris

plus courtes que les externes. Soies frontales 5 longues, dépassant l'insertion des clypéales antérieures, frontales 7 beaucoup plus courtes, suturales internes (soie 8), longues, simples, fortes; suturales externes (soie 9) plus courtes que les internes, ramifiées à la base; 10 bifide.

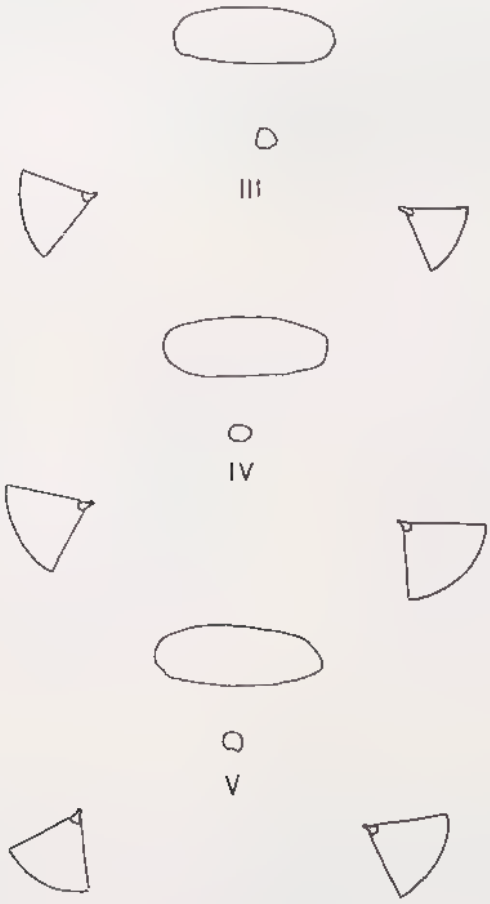


FIG. 110. — *Anopheles brunnipes* (Theobald), larve (Madagascar). Plaques tergales des segments III, IV, V.

Antennes (fig. 108, B). — Caractéristiques, avec spicules peu nombreux, très longues du côté interne à la base; soie antennaire (soie 1) courte, forte; les soies en sabres 2 et 3, très longues et sombres, soie apicale (soie 4), simple, longue avec quelques branches apicales; soie subantennaire (soie 11), courte, plumeuse.

THORAX. — *Face dorsale* (fig. 109, A). Prothorax (soies prothoraciques submédianes) (fig. 108, D), les internes (soie 1) et les moyennes (soie 2), très développées, plumeuses, grandes, insérées sur tubercules non fusionnés; les externes (soie 3) étant insérées sur les mêmes tubercules que les moyennes;

Source : MNHN, Paris

l'interne (soie 1) atteignant les 3/4 de la moyenne; soie 7, très grande. Mésothorax : soie 1 longue; 3 et 5 simples; 6, plumeuse. Métathorax : soie 3, indifférenciée, courte; 5 et 7 plumeuse.

Face ventrale (fig. 109, B). Prothorax : pleurale 10 simple, fine, la 11 forte, barbelée (fig. 109, D), tubercule basal, avec épine longue; soie 14 avec environ 4 branches basales. Mésothorax : soies pleurales 9 et 10, fortes, épaisses, tubercule basal avec épine sombre, très longue, soie 12 avec quelques branches (fig. 109, E). Métathorax : pleurales métathoraciques, la 10 spiniforme, très épaisse atteignant seulement les 2/3 de la 9, à branches courtes (fig. 109, F), toutes les deux sont très foncées; la 12, plumeuse, la 11 atrophiée, épine basale très pigmentée, aiguë, longue.

Chétotaxie du segment V : soie 6 latérale longue avec branches fines dans la partie apicale, aussi longue que le tronc, les branches sont très divergentes; soie antépalmée, 2, simple.

Soies palmées abdominales : segments I et II avec des soies à folioles lancéolées indifférenciées, avec terminaison linéaire très longue; au V, folioles à lame large raccordées au filament pointu et court par des denticules fins obliques ou en gradins.

Plaques tergales : petites avec une grosse plaque accessoire, celle du V atteint un peu plus de la moitié de la distance entre les soies palmées.

Peigne : très pigmenté avec 6-7 dents longues foncées et 10-12 dents courtes, plus claires; au fort grossissement, on voit que certaines des dents sont spiculées.

Soie latérale de la selle : courte à 6 branches.

Biologie. — Nous n'avons que très peu de renseignements sur la biologie de cette espèce dont nous savons qu'elle pique l'homme, de nuit, à l'extérieur, en zones cultivées.

Rôle pathogène. — Vecteur secondaire du paludisme en Afrique, sa rareté lui enlève toute importance à Madagascar.

Gîtes larvaires. — Les gîtes larvaires de *A. brunnipes* rappellent ceux de *A. gambiae* et *A. mascarensis* pour Madagascar; l'eau est ensoleillée ou légèrement ombragée, claire, les gîtes ont un fond boueux avec végétation flottante.

A Madagascar, les larves ont été trouvées sur la côte Est à Manambolo, s.s-préf. de Tamatave (juillet 1956), en association avec *A. mascarensis* dans des rizières en jachère en voie de dessèchement avec flaques résiduelles, et des rizières incultes avec végétation émergeante et flottante abondante, inondées par des eaux d'irrigation. L'eau était stagnante et d'origine souterraine; le fond était tantôt visible, tantôt invisible, à cause des boues en suspension; la surface de l'eau était légèrement ombragée par les plantes émergeantes et des plantes flottantes.

Répartition géographique (carte 15). — Distribution discontinue en Afrique (Angola, Congo, Rhodésie).

A Madagascar, l'espèce a été signalée sur la côte Est dans le Sud du District de Tamatave à Manambolo, à l'Ile Sainte-Marie, dans le domaine du Centre dans les s.s-préf. d'Ankazobe, de Fianarantsoa, dans le domaine de l'Ouest, à Antonibe et à Andribavontsona sur la rivière Sofia.

Source : MNHN, Paris

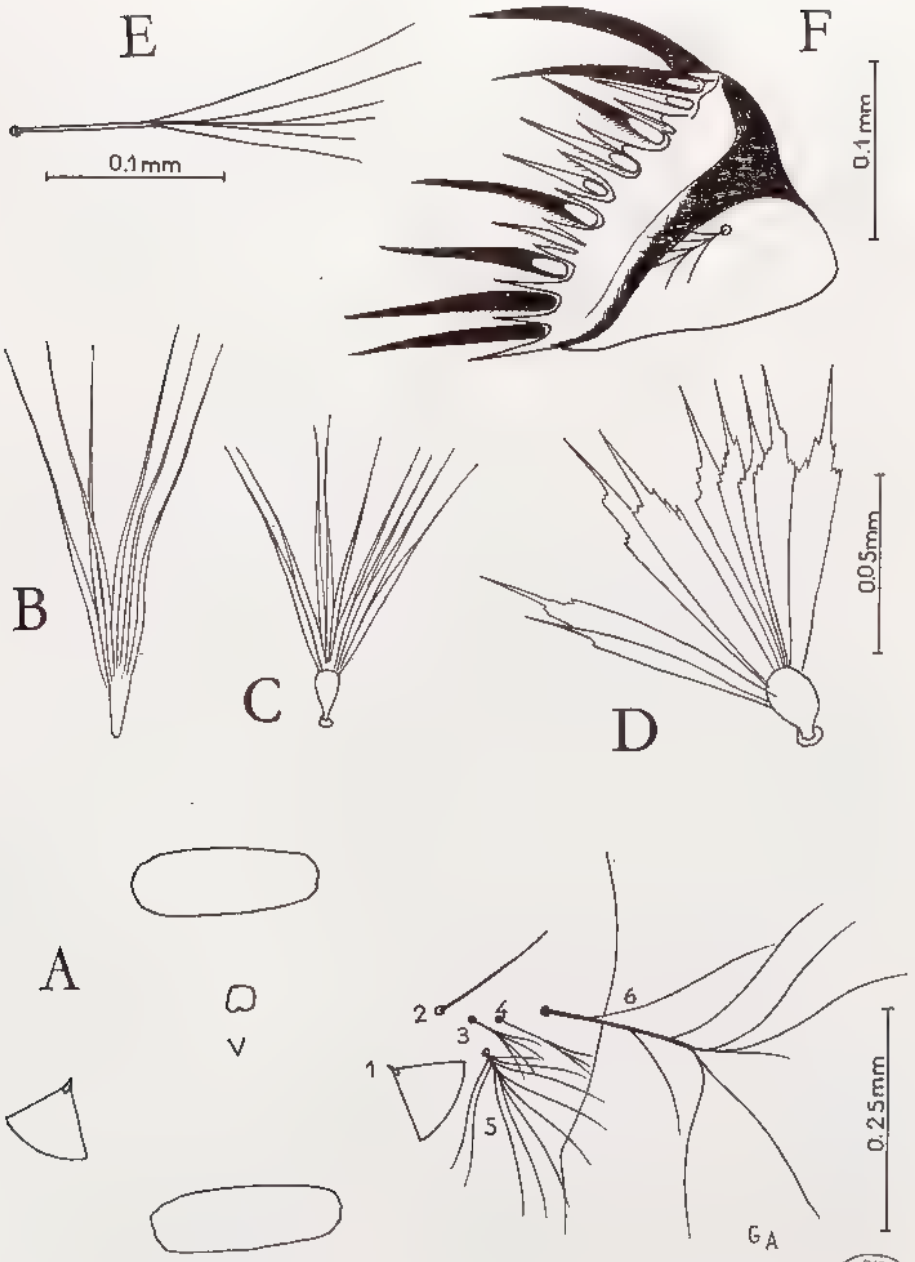
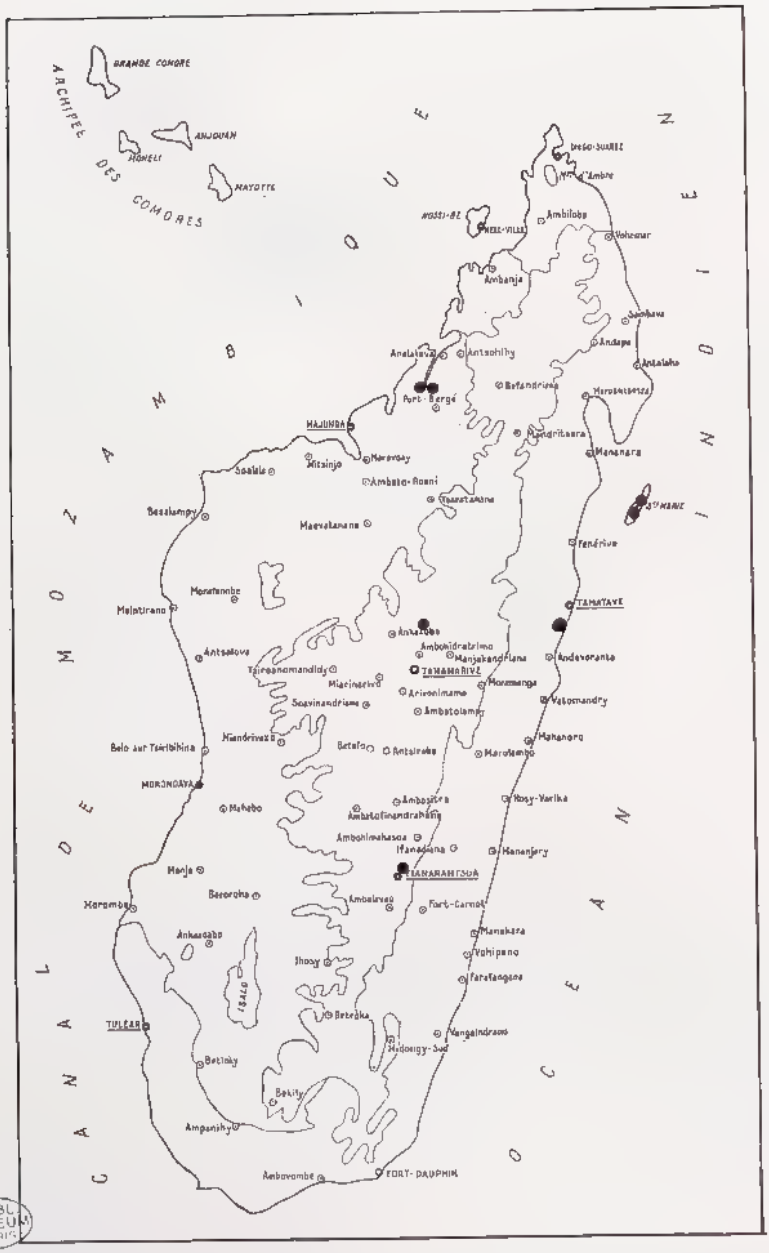


FIG. 111. — *Anopheles brunnipes* (Theobald), larve (Madagascar).
A, cinquième segment abdominal. B, soie palmée du premier segment abdominal. C, soie palmée du deuxième segment. D, soie palmée du cinquième segment. E, soie latérale de la selle. F, peigne.

BIBL. MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

CARTE 15. — Carte de distribution d'*Anopheles brunnipes* (Theobald).

Source : MNHN, Paris

Anopheles (Cellia) funestus Giles

Anopheles funestus Giles, 1900, *Mem. Liverpool School Trop. Med.*, Mem. 2, Appen. 2 : 50 (♂, ♀).

Anopheles funestus Giles; LAVERAN, 1903, *C. R. Soc. Biol.*, 55 : 149.

Anopheles funestus Giles; EDWARDS, 1920, *Bull. Ent. Res.*, 11, (1920-1921) : 133.

Anopheles funestus Giles; ENDERLEIN, 1920, *Wiener Ent. Zeit.*, 38 : 47.

Anopheles funestus Giles; MACGREGOR, 1924, Report on the *Anophelinae* of Mauritius : 19.

Anopheles funestus Giles; A.-M. EVANS, 1927, *Ann. trop. Med. Parasit.*, 21 : 425.

Anopheles funestus Giles; LEESON, 1930, *Bull. Ent. Res.*, 21 : 421.

Anopheles funestus Giles; B. DE MEILLON, 1933, *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 27 : 83.

Anopheles funestus Giles; SENEVET, 1935, *Encycl. Ent.*, (A) 19 : 80 (♂, ♀, N, L, O), et 336.

Anopheles funestus Giles; MONIER, 1937, Caractères de l'Anophélisme sur les plateaux de l'Emyrne.

Anopheles (Myzomyia) funestus Giles; A-M. EVANS, 1938, *Mosquit.* Ethiop. Reg., II, *Anophelini* : 145 (♂, ♀, N, L, O).

Anopheles (Myzomyia) funestus Giles; B. DE MEILLON, 1947, *Public. S. Afric. Inst. Med. Res.*, 10 (49) : 114 (♂, ♀, N, L, O).

Anopheles funestus Giles; B. WILSON, 1947, *E. Afr. Med. J.*, 24 : 171.

Anopheles funestus Giles; DOUCET, 1951, Anophelinés de la région malgache : 64 (♂, ♀, N, L, O).

Anopheles funestus Giles; LACAN, 1953, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 4 : 503.

Anopheles funestus Giles; LACAN, 1955, *ibid.*, (E) 6 : 349.

Anopheles funestus Giles; GRJEBINE, 1956, *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 603.

Anopheles funestus Giles; JONCOUR, 1956, *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 720.

Anopheles funestus Giles; GRJEBINE, 1958, Répartition des Anophèles de Madagascar, carte 1/500.000.

Anopheles (Myzomyia) funestus Giles; SEVENET, 1958, *Encycl. Ent.*, (A) 36 : 101.

Anopheles (Cellia) funestus Giles; STONE, KNIGHT et STARCKE, 1959, Synoptic catalog of mosquitoes of the world (*Culicidae*) : 43.

Anopheles funestus Giles ; SERVICE, 1960, *Proc. R. Ent. Soc. London*, (B) 29 : 77, (♂, ♀, O).

Anopheles funestus Giles; J. COZ, GRUCHET, CHAUVET, M. CROZ, 1961, *Bull. Soc. Path. exot.*, 54 (6) : 1353.

Anopheles funestus Giles; CHAUVET, COZ, GRUCHET, GRJEBINE et LUMARET, 1964, *Med. Trop.*, 24 : 27.

Anopheles minuta Macquart, 1834, Hist. nat. Ins., Dipt., 1 : 33 [syn. CHRISTOPHERS, 1924 : 47].

Anopheles Kumasii Chalmers, 1900, Lancet, 2 : 1262, (♂, ♀), [syn. THEOBALD, 1907 : 46 et CHRISTOPHERS, 1924 : 47].

Anopheles hebes Dönitz, 1902, *Zeitschr. f. Hygien. und Infectionskrankheiten*, 41 : 82-85, (imago), pl. I, fig. 1 [syn. EDWARDS, 1912 : 248].

Myzomyia funestus var. *anisochloros* Theobald, 1903, *Mem. Liverpool Sch. Trop. Med.*, 10 (App.), (imago), pl. VI, fig. 4, [syn. EVANS, 1938 : 145].

Anopheles funestus Giles var. *umbrosa* Theobald, 1903, *Mem. Liverpool Sch. Trop. Med.*, 10 (App.) : 4, (imago), et Monog. Culicid. World, 3 : 34, pl. II [syn. EVANS, 1938 : 145].

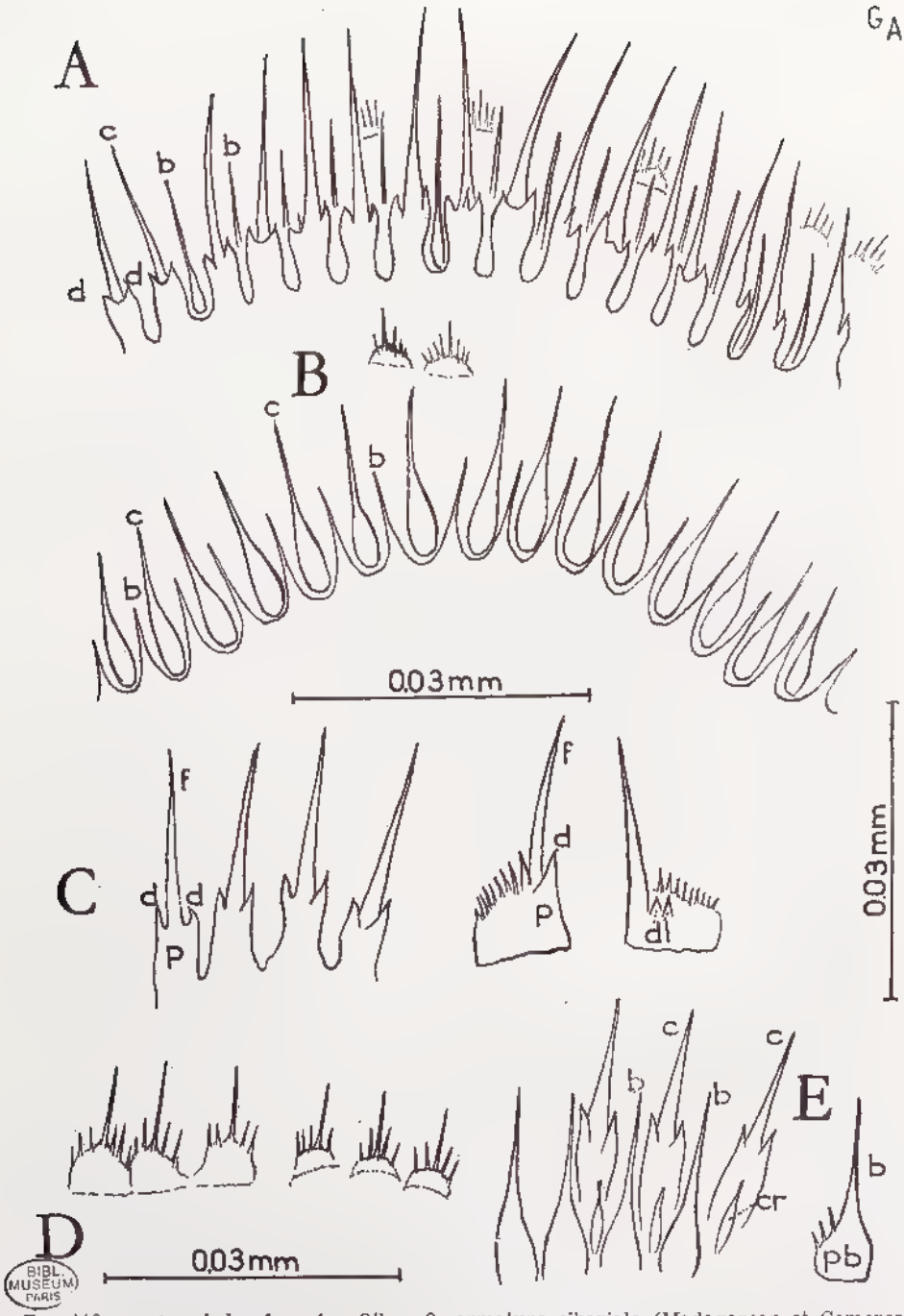
Myzomyia funestus var. *subumbrosa* Theobald, 1903, Monog. Culicid. World, 3 : 34-35, (♀), pl. II, [syn. CHRISTOPHERS, 1924 : 47].

Myzomyia besignata Grünberg, 1905, *Zool. Anzeig.*, 29 : 378-79, (♀), [syn. EVANS, 1938 : 145].

Type. — *funestus* Giles. Lectotype : 1 ♀, Sierra Leone, Freetown... (Bristish Museum, N. H.).

minuta Macquart. Sénégal (perdu).

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 112. — *Anopheles funestus* Giles, ♀, armature cibariale (Madagascar et Comores).

A, cônes et bâtonnets, vue antérieure (ss.-préf. d'Ankazobe, Miandritsara). B, *idem*, vue postérieure. C, cônes, vue antérieure et latérale (Comores, Anjouan). D, crêtes de l'armature post-cibariale (Ile Anjouan). E, bâtonnets et cônes en vue postérieure (Ile Anjouan).

b, bâtonnet; *c*, cône; *cr*, crête de cône; *d*, dent antéro-latérale de cône; *dl*, dent latérale; *f*, filament; *p*, pédicelle de cône; *pb*, partie basale de bâtonnet.

Source : MNHN, Paris

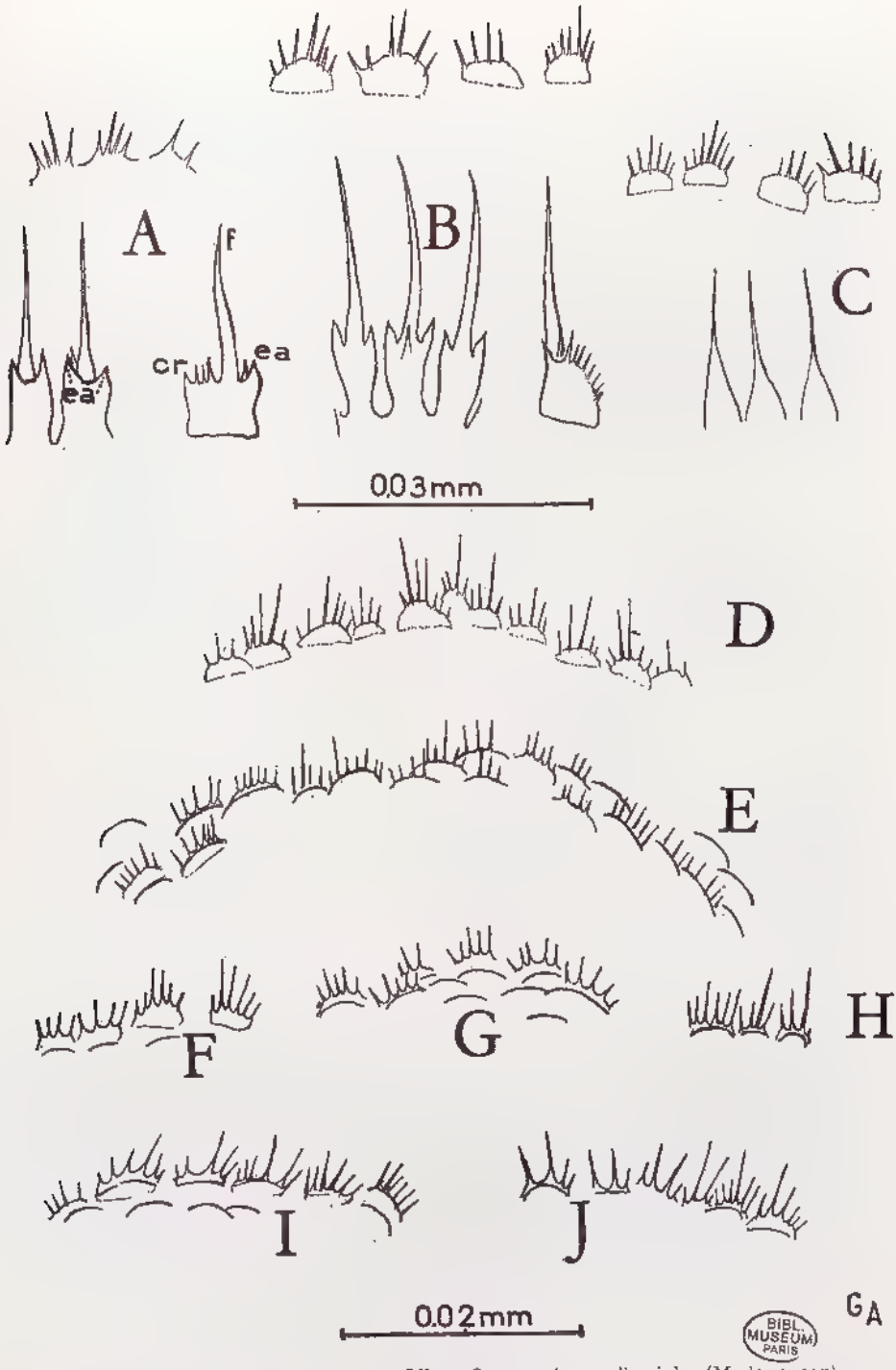


Fig. 113. — *Anopheles funestus* Giles, ♀, armature cibariale (Madagascar).

A, cônes, vue antérieure et latérale et crêtes (ss.-préf. de Soalala, Namoraka). B, cônes et crêtes postérieures (ss.-préf. de Mahanoro, Ampanoloana). C, bâtonnets et crêtes. D, E, F, G, H, I, J, crêtes de l'armature post-cibariale de différentes ♀♀ (ss.-préf. de Mahanoro, Ampanoloana).

cr, crête du cône; *ea*, épine antérieure du cône; *f*, filament.

Source : MNHN, Paris

kumasii Chalmers, (♂, ♀), Gold Coast, Ashanti, Kumasi (dépôt inconnu).

hebes Dönitz (imago). Tanganyika, Dar-es-Salam, Mbalba-Ebene (V-1898), (*Dr Zupitza*) (Zool. Mus., Humboldt Univ., Berlin).

umbrosa Theobald (= *anisochloros* Th.) (imago). Gambie (*Dr Dutton*) (type non existant).

subumbrosa Theobald. Type : 1 ♀, région côtière de la Gambie [et îles Baia et McCarty] (*Dutton*) (coll. Liverpool Sch. Trop. Med.).

anisochloros Theobald (imago). Gambie (type non existant).

besignata Grünberg. Type : 1 ♀, Togo [Gold Coast], Kete Kratje, (*Dr Zicman, Dr Zupitza*) (Zool. Mus., Humboldt Univ., Berlin).

Spécimens étudiés. — Les larves et les imagos étudiés ici proviennent de l'archipel des Comores (8 ♀ dont une armature cibariale), de la Côte Est de Madagascar notamment Manakara, localité Ifaho de Vangaindrano; s.s-préf. de Mahanoro, localité Ampanolaona : 100 ♀ dont 12 armatures cibariales et 2 genitalia ♂. Pour la Côte Ouest, les s.s-préf. de Port-Bergé, de Mampikony, Soalala (10 ♀ dont 2 armatures cibariales), Ambato-Boeni, Miandrivazo (10 ♀ dont une armature cibariale). Pour les Hauts Plateaux, la s.s-préf. d'Ankazobe, dans la région de Mandritsara, localité Antanetibe, rivière Jabo (récolte de CHOUMARA) : 5 ♀ dont 2 armatures cibariales et des autres localités mentionnées dans le chapitre sur la répartition géographique à Madagascar et aux Comores.

Imagos (fig. 112 à 116). — Longueur de l'aile 2,4-3,3 mm d'après EVANS et B. DE MEILLON.

♀. TÊTE. — *Palpes* (fig. 113, A). — 3 bandes pâles plus ou moins étroites, l'apicale recouvre tout le 5e article ou son apex, la médiane recouvre la jonction des 2e et 3e articles.

Armature cibariale (fig. 112, 113) : 11 et 14 cônes et bâtonnets normaux chez les exemplaires africains, armature post-cibariale avec épines fines, les plus longues atteignent le double de la largeur de chaque crête (d'après EVANS et B. DE MEILLON); l'étude complémentaire faite sur les spécimens de l'archipel des Comores et de Madagascar nous a fourni les données complémentaires suivantes : le nombre de cônes est de 15-16, chaque cône vu de face est formé par une partie basale ou bulbe qui comporte deux dents latérales, le filament est simple ou sans épines, vu de côté, le cône comporte une épine antérieure à la base du filament, et dans sa partie supérieure une crête avec des épines fines. Les bâtonnets ont une base large, s'effilant en une portion terminale allongée, lisse; en vue latérale, la base comporte 2-3 épines fines en crête très courte. L'armature post-cibariale est formée par une ligne de petits arcs avec des épines fines, dont la longueur est très importante pour différencier *A. funestus* et *A. rivulorum;* d'après les données sur *A. funestus* typique d'Afrique, les épines médianes des arcs sont très développées et atteignent environ deux fois la largeur de la base de chaque crête (EVANS et LEESON, 1935), la longueur de l'épine la plus longue étant un peu plus de 0,01 mm, l'épine médiane étant nettement plus longue que les autres. Sur les armatures cibariales des Comores, l'armature post-cibariale correspond à la forme typique d'*A. funestus;* les armatures post-cibariales de Madagascar, présentent des variations, assez importantes,

Source : MNHN, Paris

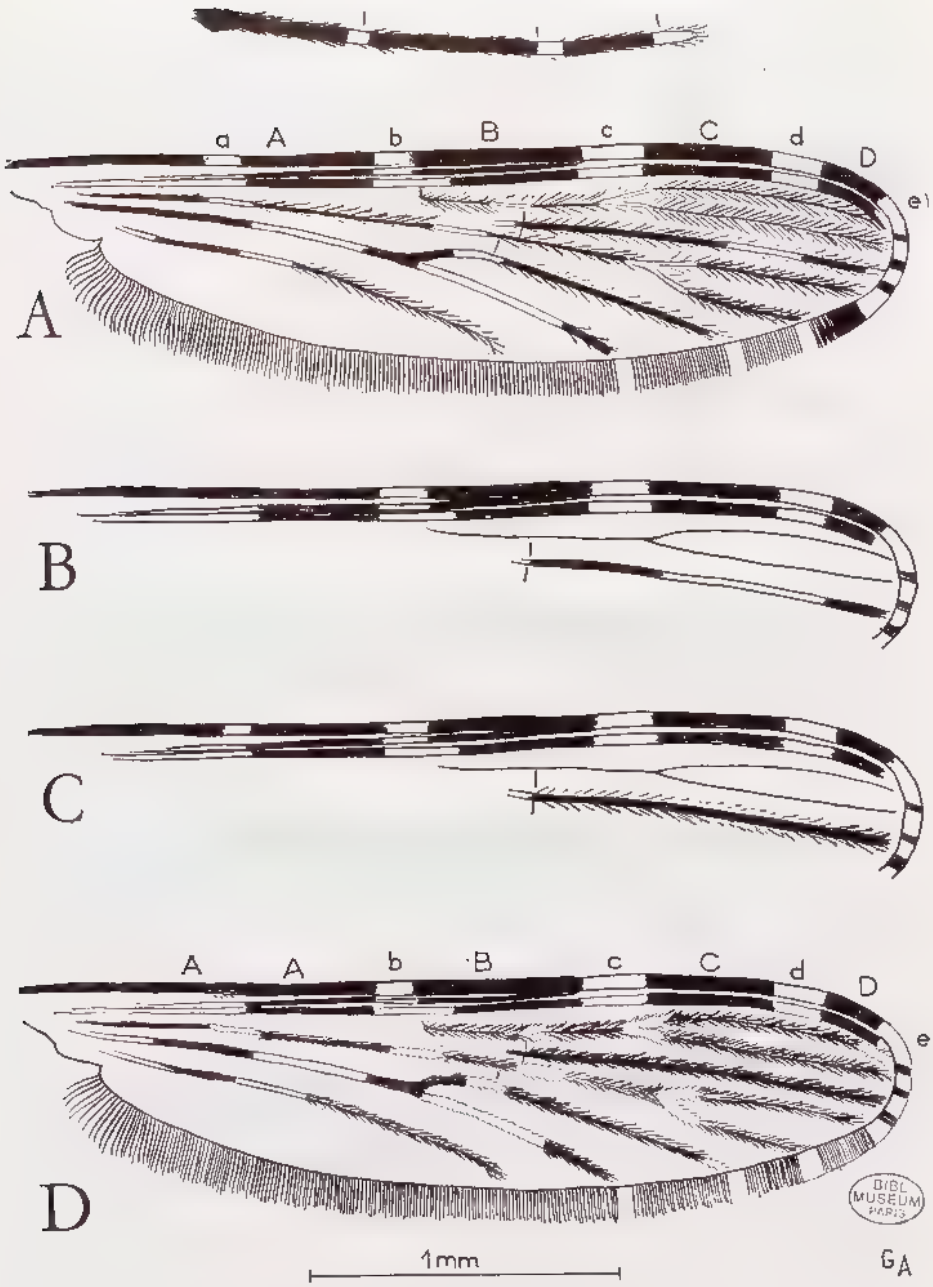


FIG. 114. — *Anopheles funestus* Giles, ♀ (Madagascar).
Palpe et ailes des groupes 1-2 de LEESON.
A, groupe 1 de LEESON ou groupe *a* de B. DE MEILLON. B, groupe 2 de LEESON. C, groupe 3 de LEESON. D, groupe 4 de LEESON.

Source : MNHN, Paris

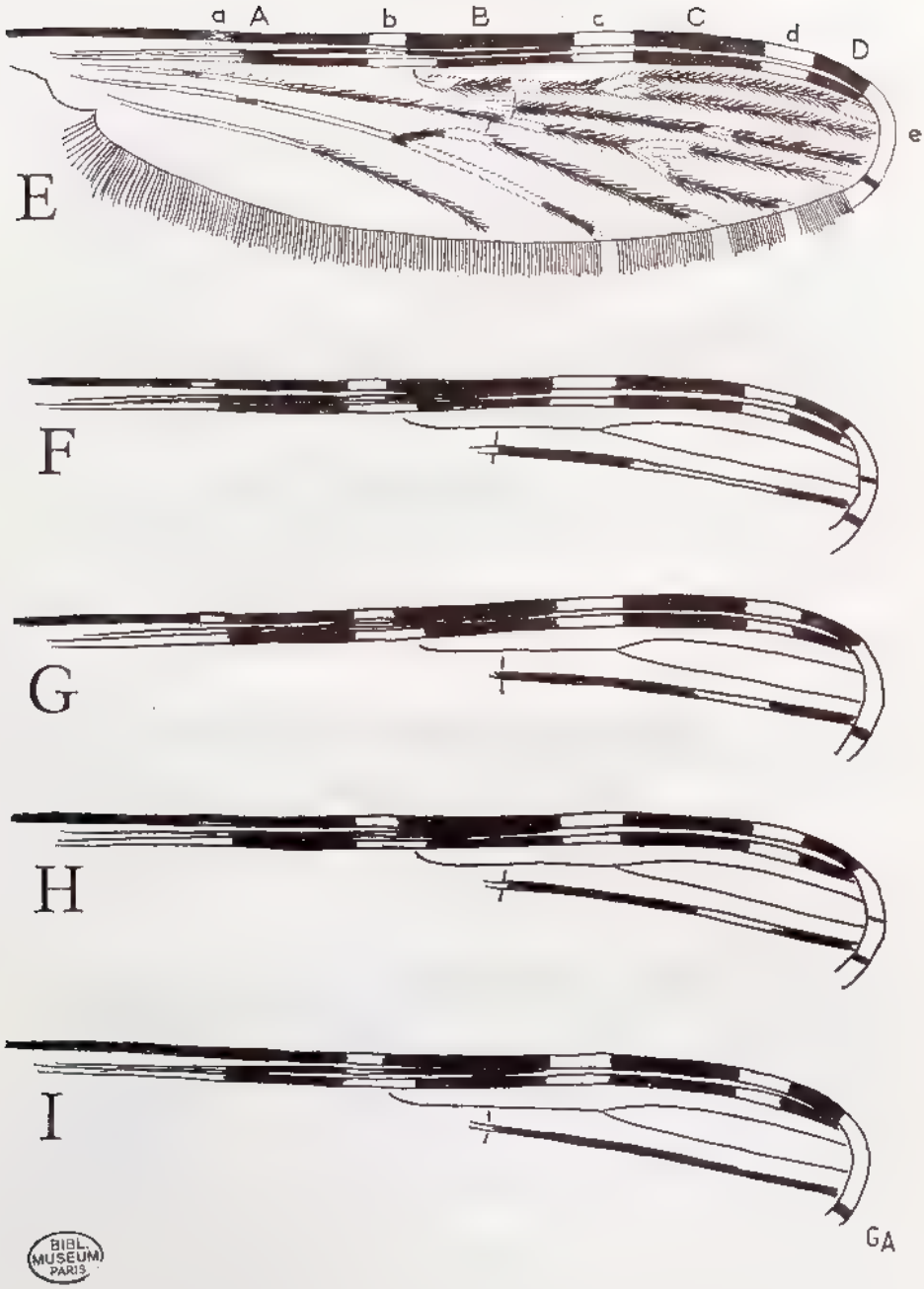


FIG. 115. — *Anopheles funestus* Giles, ♀ (Madagascar). Ailes des groupes 5-9 de LEESON. E, groupe 5 de LEESON. F, groupe 6 de LEESON. G, groupe 7 de LEESON. H, groupe 8 de LEESON. I, groupe 9 de LEESON.

Source : MNHN, Paris

certains spécimens ont les épines des crêtes plus courtes que deux fois la base de la crête : spécimens de Soalala, de Miandrivazo, d'Ankazobe, Morombe qui les rapprochent un peu de *A. confusus*, dont la longueur des épines est seulement égale à la largeur de la base des crêtes. A Mahanoro, au village Ampanolaona où la population d'*A. funestus* est extrêmement importante, sur 12 spécimens examinés, 3 avaient des épines longues et 9 des épines moyennes dont 3 avec des épines aussi courtes que chez *A. confusus;* il nous semble donc qu'une variabilité assez importante est à noter.

Thorax. — Mésonotum, aire médiane couverte de soies et d'écailles longues, très étroites grises et jaunâtres, excepté sur le 1/5 antérieur où elles sont plus larges, blanchâtres, situées derrière le groupe usuel d'écailles antérieures denses. Une à deux soies propleurales. Une à trois soies stigmatiques, parfois absentes.

Pattes. — Noires.

Ailes (fig. 114 à 115). — A dominance d'écailles noires. La coloration varie avec les saisons. Les écailles claires sont d'un blanc crémeux, souvent transparentes. Costa, avec 4 taches claires principales *b, c, d, e,* parfois dans le 1/4 basal une petite tache supplémentaire *a*; toutes les taches claires sont plus courtes que les taches noires qui les séparent. Première nervure comme la costa, mais à base pâle et un secteur accessoire sous la tache noire B, ce secteur à Madagascar est toujours uni à la tache *b* et forme une tache continue; pas de tache claire sur le 3e secteur sombre principal. Deuxième nervure sombre avec base claire. Troisième nervure, noire ou avec tache claire médiane plus ou moins étendue. Quatrième nervure, surtout sombre, base de la fourche claire, la partie basale de la nervure avec une tache claire ou entièrement claire. Cinquième nervure, sombre avec tache claire plus ou moins étendue sur la partie basale, première branche de la fourche presque entièrement sombre avec tache claire opposée à la nervure transverse; deuxième branche à base claire. Sixième nervure, sombre, partie basale claire avec ou sans interruption sombre. Frange alaire avec 2 taches foncées présentes ou absentes entre la première et la troisième nervure, dans ce dernier cas, l'apex de l'aile est clair; autres taches claires en face des branches des nervures 3, 4, 5. Les taches foncées de l'apex entre la nervure 2.1 à 3, leur absence ou présence et leur nombre (une ou deux) ont beaucoup d'importance.

Variations alaires (fig. 114, 115). — Les variations sont géographiques et saisonnières. Les principales variations touchent les taches alaires. Les principales variations sont les suivantes : base de la costa avec ou sans interruption claire, la 3e nervure sombre ou avec interruption claire, la base de la 4e nervure sombre ou claire, la base de la 6e nervure entièrement claire ou avec interruption sombre; frange alaire à apex clair ou avec 2 marques sombres, les taches claires opposées aux branches 4.2, 5.1, 5.2 plus ou moins blanches sont grises chez la forme mélanique du Nord Nigeria (Service, 1960).

Leeson (1930) a montré, en se basant sur la nervure 3, que les femelles d'élevage présentant des formes foncées (mélanisme accentué) prédominaient en hiver. B. de Meillon (1933) confirme ces observations en travaillant sur les femelles capturées dans les maisons.

D'autre part, Leeson (1937) en travaillant en Afrique de l'Est a montré

Source : MNHN, Paris

que la forme qui avait la base de la costa sombre interrompue par une tache claire, et la 3e nervure avec une tache claire dans sa moitié apicale, était une forme littorale.

B. de Meillon et Pereira (1940) travaillant en Afrique de l'Est portugaise n'ont pu confirmer la constatation de Leeson, selon laquelle les spécimens de son groupe 3 (base foncée de la costa interrompue, 3e nervure avec interruption pâle) appartiennent à une forme littorale, qui devient plus rare à l'intérieur des terres. Service (1960) étudiant 11 caractères taxonomiques de *A. funestus* au Nigeria conclut à l'existence de deux formes qui ont réagi différemment aux traitements insecticides.

Les caractères distinguant, selon Service (1960), les formes claire et foncée peuvent être résumés ainsi :

1°) Chez la *forme claire*, l'apex de la frange alaire entre 2.1-3 est blanc, nervure 3 claire au-delà de la moitié, nervure 6 claire à la base.

2°) Chez la *forme foncée* de la Nigeria, l'apex de la frange alaire est sombre comportant une tache noire entre 2.1-2.2 et une grande entre 2.2-3, laquelle d'après la figure de Service fusionne avec la tache apicale 3-4.1, les taches de la frange alaire opposées à 4.2, 5.1 et 5.2 sont grisâtres et non blanches, la nervure 3 est entièrement foncée ainsi que la nervure 6, dans les formes extrêmes la costa est entièrement noire.

Nous avons étudié les variations de coloration de l'aile à Madagascar et aux Comores et, pour simplifier, nous avons utilisé les *caractères de la costa* (comme Service), de la frange alaire, notamment le nombre de taches foncées entre la nervure 2.1 à 3, *la nervure 3*, et enfin la présence ou l'absence d'une interruption noire sur la base claire de *la nervure 6*, caractère de moindre importance, puisque jusqu'ici nous n'avons pas observé cette nervure entièrement noire.

Par contre, nous n'avons pas utilisé la couleur relative des taches claires de la frange alaire en face des nervures 4.2, 5.1-5.2, comme le fait Service, car il nous a paru délicat de distinguer un gris clair d'un blanc.

Nous avons fait figurer ci-dessous les 9 types alaires principaux rencontrés, qui tous appartiennent soit à la forme franchement claire, soit à des formes légèrement plus foncées (voir tableau).

Au point de vue régional, on observe :

1° Sur la *Côte Est*, dans la sous-préfecture de Mahanoro, localité d'Ampanoloana, 8 ♀, coloration *1*; 2 ♀, coloration *2*; 3 ♀, coloration *4*; 10 ♀ coloration *5*; 2 ♀ coloration *7*; 18 ♀ coloration *8*; 1 ♀ coloration *9* (décembre 1960, fin saison sèche); Vohemar, 1 ♀ coloration *1*, 21 ♀ coloration *2* (juin 1957, saison sèche); sous-préfecture de Manakara à Ifaho 1 ♀ coloration *1* (mars, saison humide); s.s-préf. de Vangaindrano, 2 ♀ coloration *1*, 3 ♀ coloration *2* (juin, saison sèche).

2° *Aux Comores*, forme de coloration *1* et *2* (avril, saison humide).

3° *Dans la région de l'Ouest*, s.s-préf. de Soalala, réserve naturelle de Namoro a (septembre fin saison sèche); coloration *1*, *3*, *5*; Miandrivazo, *1*, *4*, *5*, *9* (octobre, saison sèche).

Il semble donc que tous les spécimens étudiés appartiennent au groupe I de

Source : MNHN, Paris

VARIATIONS ALAIRES d'*A. funestus*
A MADAGASCAR ET AUX COMORES

base de la costa avec ou sans interruption claire (caractère majeur)	apex de la frange alaire avec ou sans taches sombres entre 2.1 - 2.2 et 2.2 - 3 (caractère majeur)	nervure 3 sombre ou avec interruption claire vers la moitié (caractère secondaire)	nervure 6 ou sans interruption sombre sur la partie basale (caractère très secondaire)	formes de coloration alaire de Madagascar et Comores	loc.	rég.	saison mois
avec interruption	avec taches sombres 2.1 - 2.2 et 2.2 - 3	avec interruption claire	avec interruption réduite	1 (fig. 114, A)	Ile Anjouan	Comores	s. humide avril 1956
sans interruption	» »	» »	avec ou sans interruption	2 (fig. 114, B)	Ampanoloana	Mahanoro Côte Est Madagascar	s. sèche déc. 1960
avec interruption	» »	sombre sans interruption		3 (fig. 114, C)	»	»	»
sans interruption	» »	» »	avec interruption	4 (fig. 114, D)	»	»	»
sans interruption	sans taches sombres à l'apex	avec interruption parfois réduite	sans interruption	5 (fig. 115, E)	»	»	»
avec interruption	1 tache sombre entre 2.1 - 2.2 et 2.2 - 3 absente	» »	avec ou sans interruption	6 (fig. 115, F)	»	»	»
»	sans taches sombres à l'apex	» »	» »	7 (fig. 115, G)			
sans interruption	1 tache sombre à l'apex 2.1 - 2.2	» »	» »	8 (fig. 115, H)	»	»	»
»	sans taches à l'apex	sombre sans interruption	» »	9 (fig. 115, I)	»	»	»

BIBL. MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

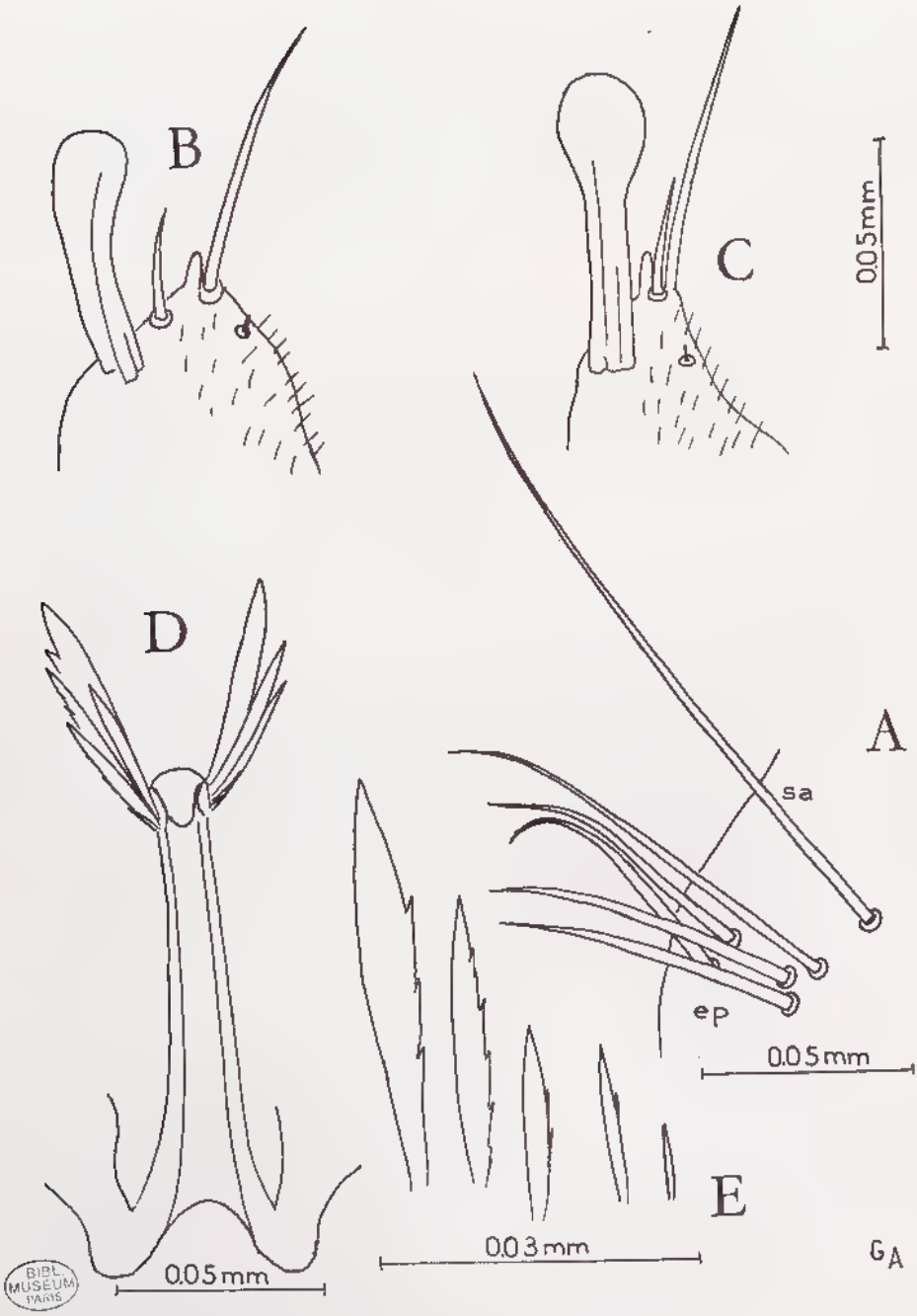


FIG. 116. — *Anopheles funestus* Giles, ♂ (ss.-préf. de Mahanoro, Ampanolona).
A, épines parabasales du coxite. B, C, harpago (claspette). D, phallosome. E, folioles du phallosome.

Source : MNHN, Paris

LEESON, dont une partie au groupe *a* de B. DE MEILLON, aucune forme franchement sombre comme celle de la région Nord de la Nigeria n'a été trouvée; par contre, les spécimens se rapprochent soit de la forme type, soit de la forme claire de la Nigeria du Sud.

♂. *Palpes.* — Massue à 2 taches pâles, apicale et subapicale, base de la massue sombre.

Terminalia (fig. 116). — Cinq épines parabasales (fig. 116, A), une épine accessoire très longue. Harpago (claspette) (fig. 116, B, C) : assez effilé à l'apex, terminé par un appendice digitiforme très développé; massue courte, dilatée, soit apicale forte et un peu plus longue que la massue, soie accessoire externe courte et très forte, présence d'une papille sensorielle du côté interne. Phallosome : (fig. 116, D, E) : folioles longues, les plus longues atteignent presque la moitié du phallosome; le nombre des folioles est de 5-6, les deux paires plus longues ayant des dentelures bien marquées, les 2 suivantes avec peu de dentelures, la plus petite étant simple.

Nymphe (fig. 117). — SENEVET (1932) et EVANS (1938) ont insisté sur les variations fréquentes de la chétotaxie nymphale.

Nous donnons ci-dessous la description d'un spécimen de la région malgache provenant de l'archipel des Comores, Ile Anjouan, localité Pagé, 16-IV-1956.

Trompette respiratoire (fig. 117, B). — Méat court.

ABDOMEN (fig. 117, A). — Segment I : soie 2, courte, simple; soie 3, courte, ramifiée; 4, longue, simple; 6, 7 et 9 simples.

Segment II : soie 1, ramifiée, atteint plus de la moitié du segment; 2, petite, ramifiée; 3, simple; 4, courte; 6, simple; épine 9 minuscule.

Segment III : soie 1, ramifiée, égale à plus de la moitié du segment; 2, courte; 3, simple ou bifide; 6, simple; épine 9 très courte.

Segment IV : soie 1, ramifiée, atteint les 3/4 de la longueur du tergite du Ve segment; soies 2 et 3 petites; soie 5 forte à la base, courte avec ramifications, 6, simple; épine 9 bien développée.

Segment V : soie 1, avec deux ou trois branches, égale à la longueur du tergite; soie 2, petite; soie 3, simple; soie 5, atteint au moins la 1/2 de la longueur du tergite, avec quelques branches; 6, simple; 9 épine longue, égale environ à la moitié du tergite V.

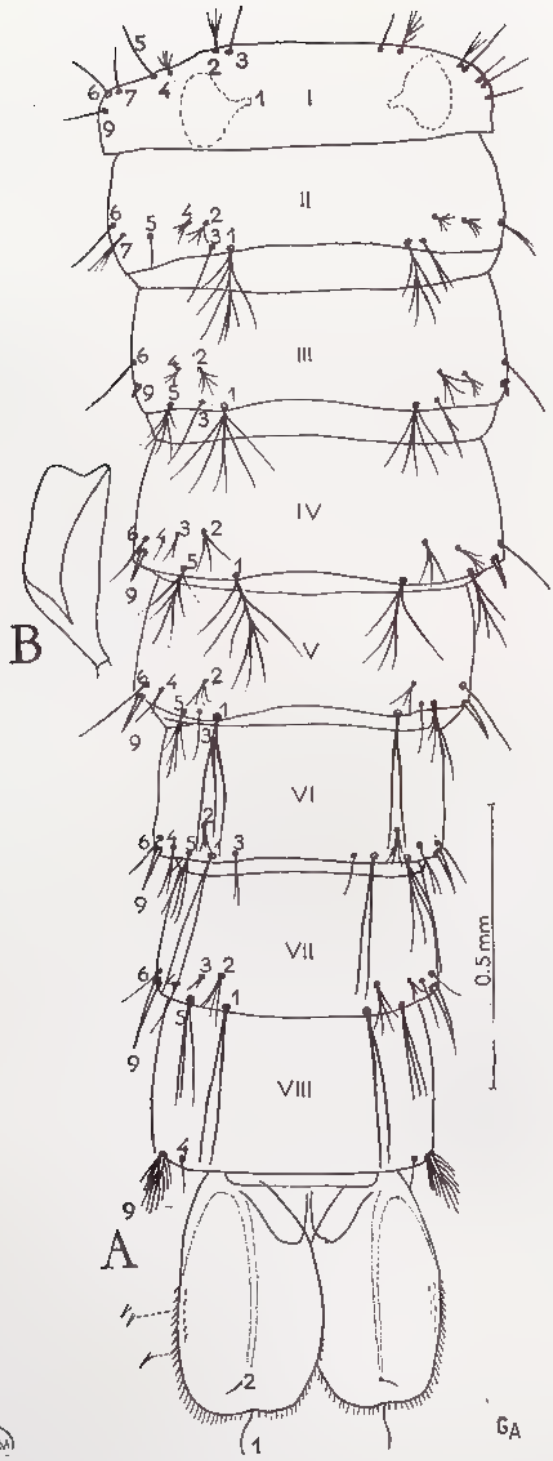
Segment VI : soie 1, égale à la longueur du tergite VI, bifide (bifide ou trifide en Afrique); soie 3, courte, simple ou bifurquée; soie 5 atteint la 1/2 du tergite avec 2 à 4 branches; 6, simple; épine 9, longue, égale presque à la 1/2 du tergite.

Segment VII : soie 1 bifide, aussi longue que le tergite; soie 5, trifide plus longue que la moitié du tergite; 6, simple; 9, épine longue et pointue égale à la moitié du tergite VIII.

Segment VIII : soie 4, simple; soie 9, courte, peu développée, à tronc court, elle atteint seulement environ le 1/7 de la nageoire.

Nageoires. — Très allongées, étroites, indice : 1, 9 (longueur divisée par la largeur). Bord externe couvert sur son 1/3 moyen, d'abord petites épines, puis longues et fines, recourbées, remplacées brusquement par une frange assez fournie et longue, ne dépassant pas en dedans la soie apicale; soie apicale très longue et crochue.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 117. — *Anopheles funestus* Giles, nymphe (Comores : Anjouan). A, adbomen, vue dorsale. B, trompette respiratoire.

Source : MNHN, Paris

Larve (fig. 118 à 122). — Le spécimen qui a servi pour la figure provient de l'Archipel des Comores, Ile Mohéli.

Tête (fig. 118, A). — Plaque clypéale à 2 bandes sombres transversales, la première derrière les soies clypéales postérieures; la deuxième, derrière les soies clypéales frontales. Soies clypéales internes (soie 2), simples et effilées, les externes (soie 3), environ la moitié des internes; clypéales postérieures (soie 4), environ la moitié des externes; soies frontales (5) atteignant la base des clypéales; suturales internes (soie 8) simples, parfois doubles; soies suturales externes (soie 9) avec deux, trois branches.

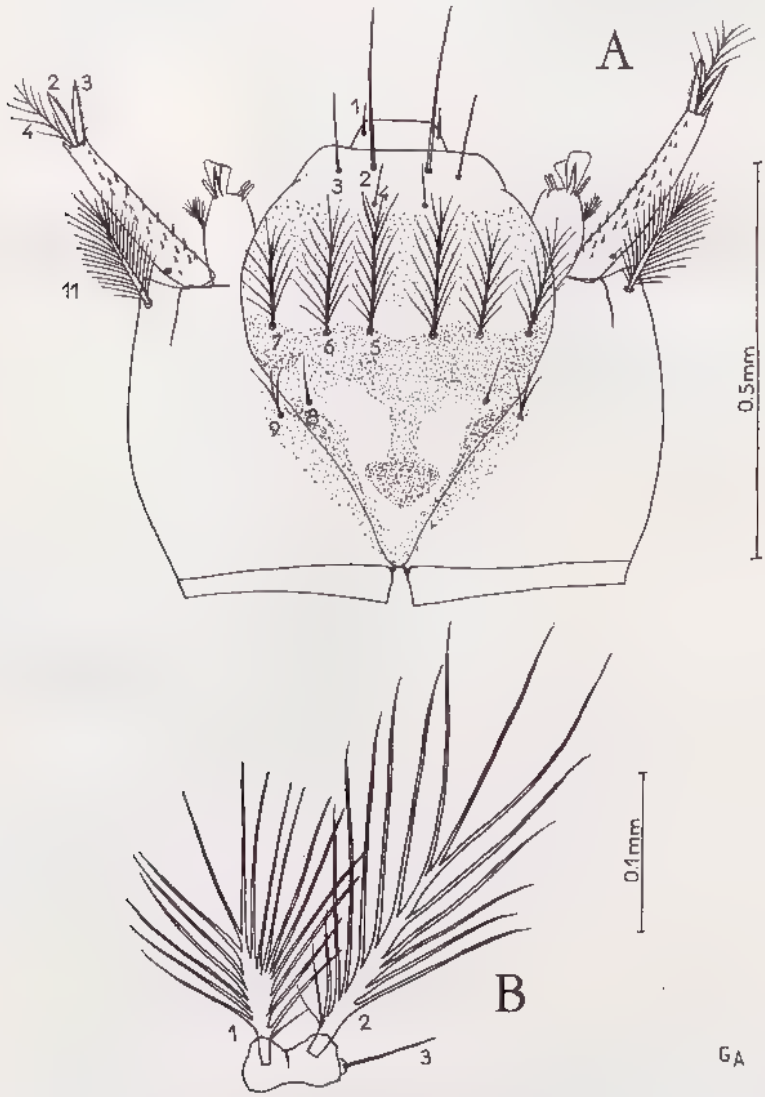
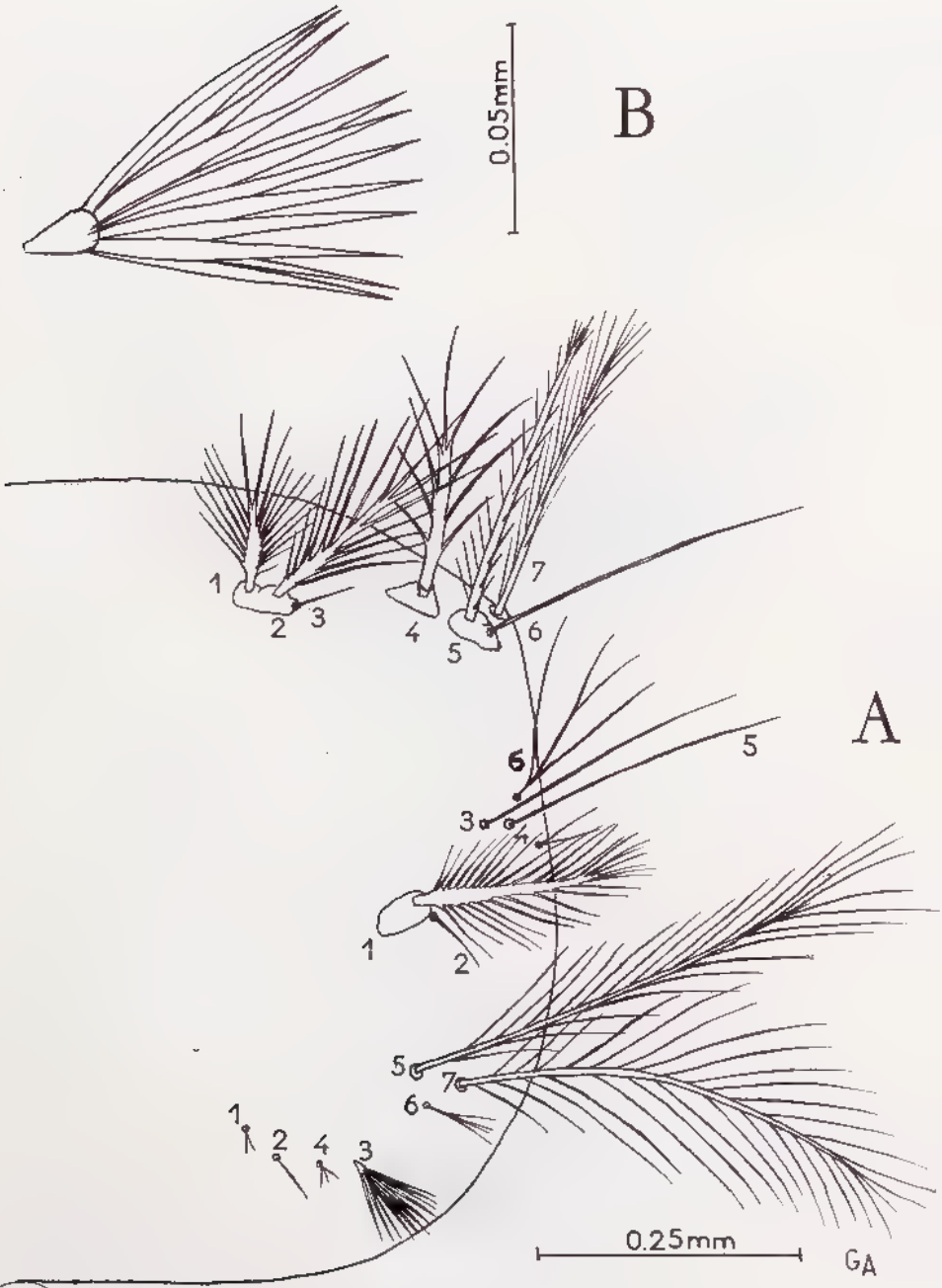


Fig. 118. — *Anopheles funestus* Giles, larve (Comores).
A, tête. B, soies thoraciques submédianes.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 119. — *Anopheles funestus* Giles, larve (Comores : Mohéli). A, thorax, vue dorsale. B, soie palmée métathoracique.

Source : MNHN, Paris

Antenne. — Foncée, spiculée sur toute sa longueur, soie antennaire (soie 1), courte, simple, soies 2 et 3 subégales, dentelées; soie apicale (soie 4), plumeuse; soie subantennaire (soie 11), nettement plumeuse, plus courte que l'antenne.

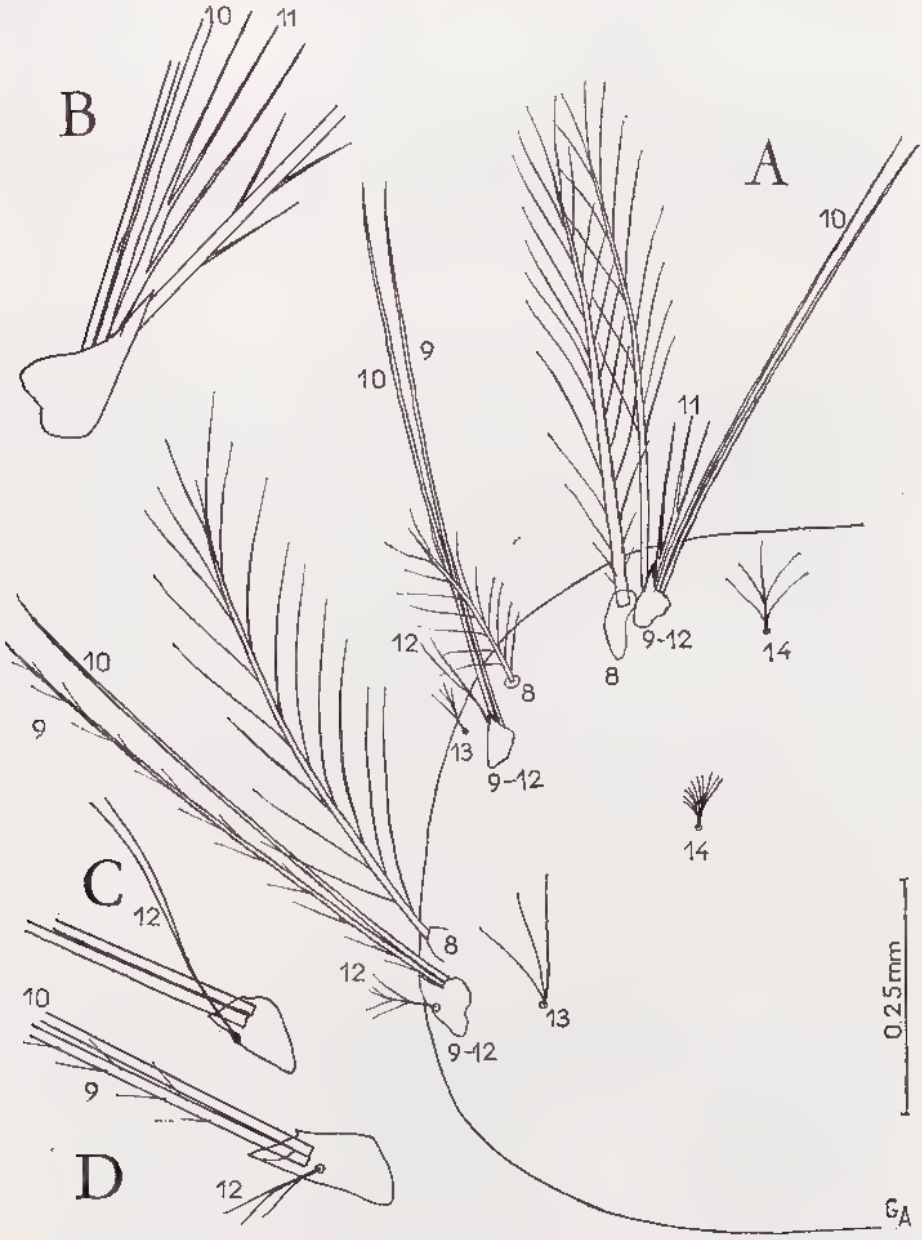


Fig. 120. — *Anopheles funestus* Giles, larve (Comores : Mohéli).
A, thorax, vue ventrale. B, soies pleurales prothoraciques. C, D, soies pleurales méso et métathoraciques.

Source : MNHN, Paris

THORAX. — *Face dorsale* (fig. 119). Prothorax : soies prothoraciques submédianes, bien développées, les internes et moyennes (soies 1, 2) (fig. 118, B), naissent sur des tubercules fusionnés ou juxtaposés; soie 4 forte, à tronc large, soie 6 simple, 7 avec plumosité réduite. Mésothorax : soie 1, longue, 3 et 5 simples. Métathorax : soie palmée (soie 3) à 16 folioles étroites et longues (fig. 119, B); 5 et 7 longues et plumeuses.

Face ventrale (fig. 120). Prothorax : pleurales, 10 simple, 11 courte avec 2 branches; épine du tubercule d'insertion bien développée (fig. 120, B); soie 14 courte avec quelques branches. Mésothorax : pleurales 9 et 10 simples, 12 bifide; épine du tubercule peu développée (fig. 120, C). Métathorax : pleurales, la 10 simple, la 9 légèrement plumeuse, la 12 courte, épine du tubercule courte (fig. 120, D); soie 13, longue, trifide.

ABDOMEN (fig. 121, 122). — Segment abdominal V (fig. 122, A) : soie 0 bifide, incluse par plaque tergale; soie 1 palmée; soie 2, simple; 3, courte à quelques branches; 4, simple; 5, environ avec 5-6 branches; 6, bien développée, trifide.

Soies palmées abdominales : sur le segment I (fig. 122, C), une douzaine de branches étroites et longues, mais avec des épaulements rudimentaires et filaments. Sur le segment II (fig. 122, D), folioles incomplètement développées, environ 18, avec des sériations rudimentaires à l'épaulement, et un filament étroit. Folioles du segment V (fig. 122, E), environ une vingtaine, étroits sur des épaulements à escaliers bien marqués, clairs, la partie foncée se situant surtout un peu en dessous de l'épaulement, de sorte que l'apex de la lamelle est clair; les filaments sont fins et longs, atteignant environ 1/2 de la longueur de la lamelle.

Plaques tergales (fig. 121) : grandes, foncées, plus larges que la distance qui sépare la base des soies palmées; en longueur atteignant la moitié du segment, du IVe au VIIe segment; plaques accessoires incluses dans la plaque principale.

Face ventrale de l'abdomen (fig. 122, B) : couverte dans la région sternale des segments par des aires de fins et très longs spicules, aires très développées entre le IVe et le VIe segment, chaque spicule a environ 0,01 mm.

Peigne (fig. 122, F), avec 5-6 longues dents et 6-7 courtes de longueur variable.

Soie latérale de la selle simple.

Œuf (CHRISTOPHERS et PURI, 1931; GIBBINS, 1933; B. DE MEILLON, 1934, 1947; EVANS et LEESON, 1935; EVANS, 1938). — Longueur : 0,45 à 0,51 mm; largeur : 0,13 mm.

La face supérieure est plus ou moins concave; face inférieure convexe; surface générale avec de nombreuses tubérosités, donnant un aspect de surface réticulée en lumière réfléchie.

La partie dorsale est étroite, la partie ou face ventrale bosselée et visible en partie dorsalement.

Flotteurs très convexes, atteignant un peu plus de la moitié de l'œuf, avec quatorze à dix-huit stries transversales; les flotteurs sont très rapprochés l'un de l'autre sur la surface dorsale, l'espace entre les deux flotteurs est très étroit à l'état frais.

Les deux collerettes sont bien ouvertes près des extrémités des flotteurs, les aires limitées par les collerettes sont de largeur uniforme.

Source : MNHN, Paris

Sous-espèces. — LEESON, EVANS et LEESON ont décrit deux sous-espèces africaines de *A. funestus*. Il est remarquable de constater que celles-ci ne se rencontrent pas à Madagascar, non plus que les espèces du même groupe connues d'Afrique.

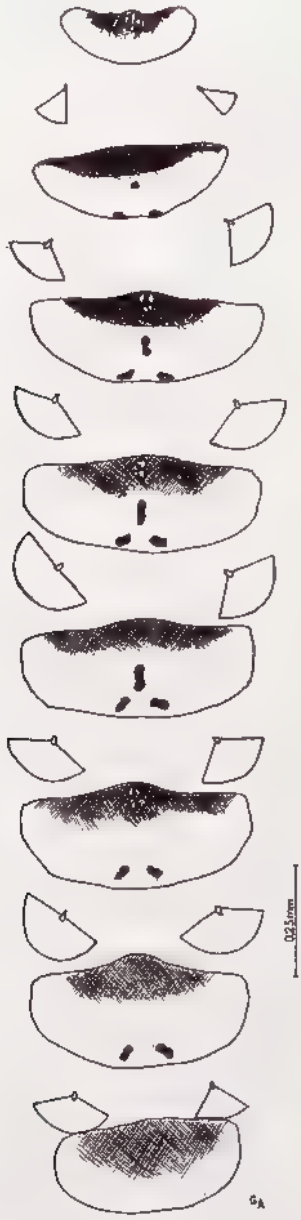
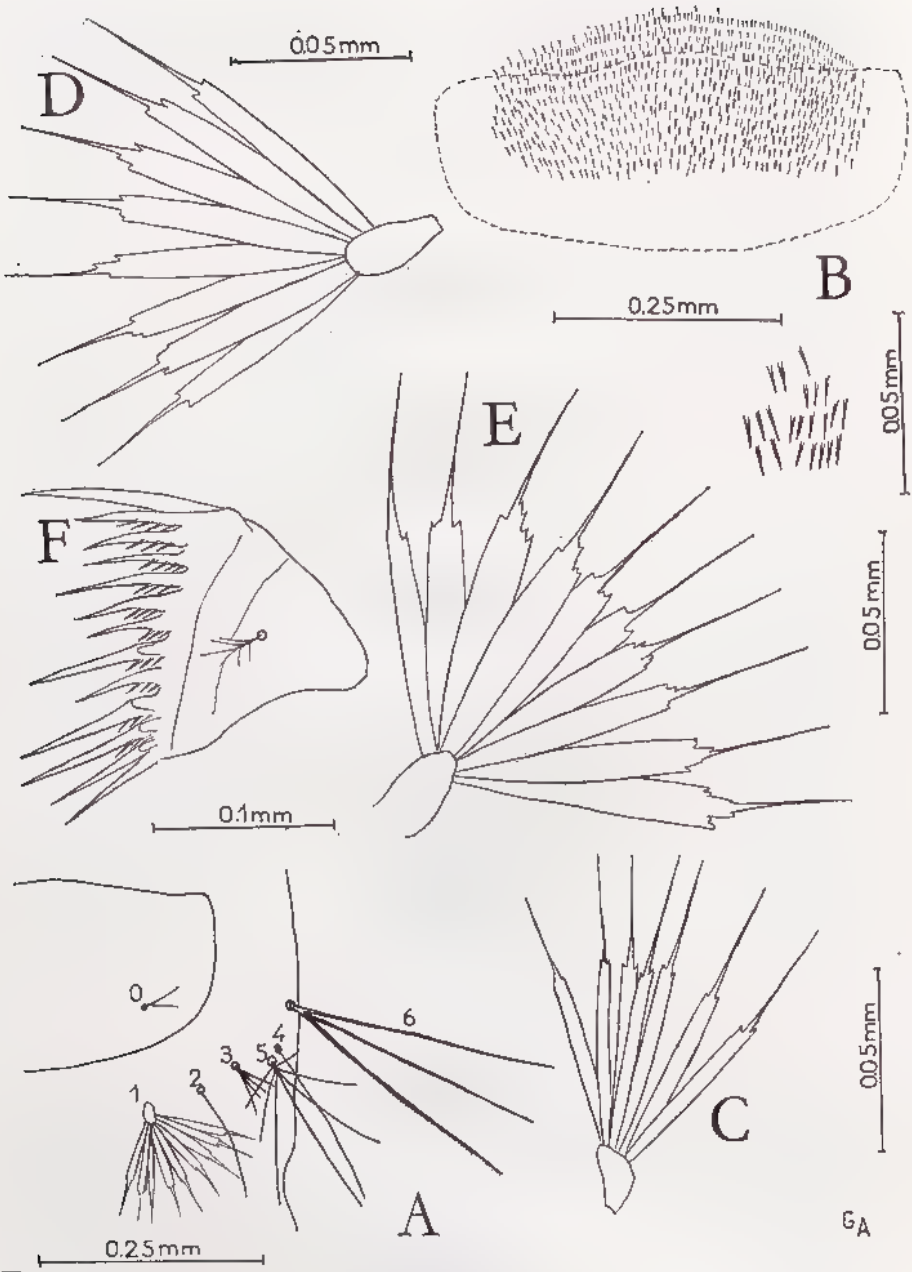


FIG. 121. — *Anopheles funestus* Giles, larve (Comores : Mohéli). Plaques tergales des segments I à VIII.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 122. — *Anopheles funestus* Giles, larve (Comores : Mohéli).

A, cinquième segment abdominal. B, cinquième segment, face ventrale, plage d'épines. C, soie palmée du premier segment abdominal. D, soie palmée du deuxième segment. E, soie palmée du cinquième segment. F, peigne.

Source : MNHN, Paris

Une sous-espèce malgache a cependant été décrite : il s'agit de *A. funestus* var. *imerinensis* Monier et Treillard (1935).

Le type de cette variété n'a pas été désigné ni déposé dans une collection, les spécimens n'existent dans aucune collection officielle; la description complémentaire annoncée dans la publication de 1935 n'ayant jamais été faite, nous pensons qu'il s'agissait, d'après la première description très sommaire, d'une mauvaise interprétation ou d'une confusion, avec *A. mascarensis* B. de Meillon, aussi il est préférable de ne pas retenir cette variété, si on se base sur les données actuelles (voir syn. *A. mascarensis* B. de Meillon).

Biologie. — En dehors des facteurs saisonniers habituels, la fréquence de *A. funestus* dépend largement des gîtes larvaires qui, constitués très souvent par des rizières ou par les grands estuaires des rivières de l'Est, peuvent être rendus impropres à la vie par un apport excessif de boue.

L'espèce est cependant présente en général toute l'année, avec une densité maximum en mai sur les plateaux. Elle est abondante dans les basses régions très inondées de Mahanoro, Nosy Varika, Manakara; par exemple, dans le village d'Ampanoloana où les bœufs sont loin du village, en capture directe sur homme, la nuit à l'intérieur d'une case, nous avons capturé 121 *A. funestus*, à l'extérieur 153, et en faune résiduelle, dans les cases (pyréthrage) une moyenne de 105 ♀ gorgées d'*A. funestus*.

Des chiffres du même ordre ont été obtenus par pyréthrage dans la région de Miandrivazo.

Le cycle annuel, à Miandrivazo (calculé sur 2 892 ♀ par Gruchet en 1960), est le suivant :

MOIS	INTÉRIEUR	EXTÉRIEUR	CAPTURES GROUPÉES
	Nombre total %	Nombre total %	
janvier	0.55 %	2,01 %	0,77 %
février	0.46 %	0,13 %	0,71 %
mars	0,41 %	1,61 %	1,77 %
avril	3,90 %	0,80 %	2,22 %
mai	9,58 %	7,39 %	9.27 %
juin	19,82 %	16,67 %	9,63 %
juillet	10,60 %	5,11 %	7,40 %
août	13,26 %	20.17 %	14,44 %
septembre	14,56 %	30,66 %	19,59 %
octobre	12,79 %	4,57 %	17,54 %
novembre	10.05 %	10,49 %	10,41 %
décembre	3,95 %	0,26 %	6,18 %

La période d'abondance maxima se situe en dehors des grandes pluies.

Activité. — *A. funestus* commence à piquer à la tombée de la nuit, vers 20 h, les arrivées que nous avons observées sur la côte Est (Mahanoro) sont importantes à toutes les heures de la nuit jusqu'à 5 h du matin, après quoi les arrivées se raréfient. Les mâles entrent surtout vers la fin de la nuit, ainsi que les femelles gravides et les femelles non gorgées qui cherchent simplement un refuge pour la journée.

Source : MNHN, Paris

Sur la côte Ouest, 60 à 65 % des captures ont lieu après 0 h avec un maximum entre 1 et 3 h. On obtient le tableau ci-après pour Miandrivazo (GRUCHET, 1960) (calculé sur 2 200 ♀ capturées à l'intérieur, et 627 ♀ à l'extérieur).

HEURE	INTÉRIEUR	EXTÉRIEUR	HEURE	INTÉRIEUR	EXTÉRIEUR
18 - 19 h	0,36	3,83	00 - 01 h	13,23	8,61
19 - 20 h	2,86	4,95	01 - 02 h	12,32	14,83
20 - 21 h	4,55	4,15	02 - 03 h	13,59	14,63
21 - 22 h	6,50	5,26	03 - 04 h	12,14	9,09
22 - 23 h	8,64	8,61	04 - 05 h	11,54	9,09
23 - 24 h	10,77	11	05 - 06 h	3,45	5,90

A. funestus est l'espèce la plus endophage de tous les Anophèles, c'est elle qu'on rencontre en plus grand nombre en faune résiduelle, là où elle peut s'implanter écologiquement.

A cause de sa forte endophagie et d'une endophilie appréciable, on trouve *A. funestus* en faune résiduelle facilement par le pyréthrage des abris qui constitue un des meilleurs moyens de détection de cette espèce et donne un bon aperçu de l'importance de la population locale.

Dans la faune résiduelle du matin, à la fraction endophage, vient s'ajouter une forte proportion de femelles exophages, notamment celles qui se gorgent sur le bétail, aussi la faune résiduelle du matin représente un complexe formé par les femelles endophages, des femelles gravides qui sont venues d'ailleurs et les femelles exophages qui se sont réfugiées dans les abris (GRUCHET).

A Miandrivazo, pour la population anthropophile, l'endophagie est de 0,74; à Mahasolo, ce coefficient est de 0,53 pendant la période d'activité maxima de l'espèce.

AGE PHYSIOLOGIQUE. — En général, le cycle gonotrophique est de trois jours, mais il subit des variations avec les saisons.

GRUCHET l'estime à 48 heures en saison chaude, et à 72 heures en saison fraîche pour les femelles pares de la région de Miandrivazo (Ouest). Deux repas de sang semblent nécessaires aux femelles nullipares.

En saison chaude, dans la région de Miandrivazo, la proportion de ♀ pares à l'intérieur est de 0,555 et à l'extérieur de 0,511; en saison fraîche, ces proportions atteignent 0,648 et 0,600.

COEFFICIENT DE SURVIE. — Si nous utilisons pour le calcul la proportion de femelles ayant utilisé la première méthode de POLOVODOVA (1941) (aspect des ampoules ovariennes), nous pouvons avoir une idée du taux de survie. En admettant que le cycle gonotrophique dure 3 jours chez les pares et que les nullipares exigent 1 repas pour pondre, n étant le nombre de jours qui représente l'intervalle entre deux repas, nous pouvons calculer le taux de survie journalier moyen, p.

Si n est de 3 jours, nous aurons

$$p = \sqrt[3]{\text{proportion de femelles pares.}}$$

Source : MNHN, Paris

Ce coefficient montre à Miandrivazo de sensibles variations au long de l'année; de 0,79 en octobre, il est de 0,85 en saison fraîche (GRUCHET).

D'après GRUCHET, au cours de l'année les proportions de femelles pares par rapport au nombre total de femelles sont les suivantes (calculé sur 799 ♀ dans habitations non traitées et 550 ♀ dans abris artificiels) :

MOIS	HABITATIONS NON TRAITÉES PARES/TOTAL	ABRIS ARTIFICIELS (EN TERRE ET CHAUME, PUITS, FÛTS) PARES/TOTAL
janvier	0,61	0,61
février	—	—
mars	—	0,61
avril	0,75	0,71
mai	0,90	0,79
juin	0,83	0,85
juillet	0,70	—
août	0,77	0,76
septembre	0,80	0,78
octobre	0,67	0,67
novembre	0,44	0,35
décembre	0,68	—
Moyenne annuelle	0,74	0,65

PRÉFÉRENCES ALIMENTAIRES. — *A. funestus* Giles manifeste une zoophilie et une anthropophilie simultanée. En Afrique, il est considéré comme une espèce anthropophile montrant, d'après les tests de précipitation, plus de 50 % de réactions positives à l'homme (analyse du Lister Institute). Aux Iles Comores, il reste très anthropophile par suite d'une faible quantité de bétail, mais à Madagascar il manifeste une forte zoophilie quand les humains sont en présence de bœufs comme dans l'Ouest, à Miandrivazo, même avant les traitements insecticides. En faune résiduelle des cases, nous avons obtenu jusqu'à 80 et même 100 % de réactions positives à l'homme, quand il s'agissait de cases éloignées des parcs à bœufs, et par contre, 100 % de réactions positives au bœuf pour les femelles posées dans les cases en construction près des parcs à bœufs. Les préférences alimentaires de *A. funestus* dépendent à Madagascar des conditions locales, de la nature des hôtes et de leur population respectives. Vu la diversité de Madagascar, il serait dangereux d'extrapoler les résultats d'une région à l'autre. Mais nous pouvons dégager l'essentiel, à savoir que dans le domaine du Centre et ses versants, où le bétail est en nombre réduit, l'espèce fréquente les maisons et, par conséquent, manifeste une forte anthropophilie. Dans le domaine de l'Est, dans la région marécageuse et naturellement irriguée de Vatomandry, Mahanoro, Nosy-Varika, nous nous trouvons en présence de villages où le bétail existe en nombre réduit, d'où une anthropophilie nette et indiscutable, comme dans le village d'Ampanoloana où, en absence de bétail, par la force des choses, *A. funestus* se nourrit sur les humains aussi bien à l'intérieur des cases qu'à l'extérieur; pour 5 pyréthrages de cases du matin, nous avons obtenu 525 femelles, tandis qu'en capture directe par homme/nuit, nous avions 121 ♀ pour l'intérieur et 153 ♀ pour l'extérieur.

Source : MNHN, Paris

Il en est de même de la région limitrophe entre le domaine de l'Est et le domaine du Sud, près de la Réserve naturelle n° 11, au village d'Imonty où les bœufs, en petit nombre, sont piqués loin du village et des rizières en culture; dans ce village, nous avons eu une densité anophélienne très élevée oscillant aux environs de 300 Anophèles par case en faune résiduelle. Il est évident que dans ces conditions où l'homme est à peu près l'hôte unique, les poules et quelques chiens mis à part, l'anthropophilie devient énorme.

Dans le domaine de l'Ouest, là où le bétail est éloigné des habitations par sécurité pour les cultures comme celle du tabac, la zoophilie, même si elle est potentielle, ne peut se manifester, et c'est par centaines que les ♀ de *A. funestus* se gorgent sur les humains dans leurs cases ou abris de culture; de telles localités sont fréquentes dans la région d'Ambato-Boeni, Port-Bergé et Mampikony. L'anthropophilie qui peut être toujours fortement diminuée par l'adjonction du bétail à proximité des habitants, sous forme de simples parcs à bœufs, inverse les résultats et provoque une zoophilie supérieure aux tendances anthropophiles, les femelles gorgées sur bœufs se réfugiant en grand nombre dans les cases où les réactions positives à l'homme, selon l'emplacement des cases par rapport au parc à bœufs, peuvent descendre à 25 ou 30 % des cas.

L'attirance par les hommes dans une case varie avec le nombre des occupants.

Gruchet, dans la région de Miandrivazo, a constaté, à l'aide des moustiquaires-pièges, l'une abritant des hommes, l'autre un veau, que les captures étaient doublées lorsque l'appât était le veau. De même, des captureurs placés près d'un parc à bœufs attrapent environ 2 fois plus de spécimens de l'espèce que d'autres captureurs éloignés d'une trentaine de mètres. Enfin, si 33 % des exemplaires capturés dans les maisons se sont gorgés sur homme, 29 % se sont gorgés auparavant à l'extérieur sur bœuf. Dans les abris artificiels du village, moins de 3 % de femelles seulement étaient gorgées sur homme alors que 84 % s'étaient nourries sur bœuf.

La zoophilie prédomine donc sur l'anthropophilie lorsque les deux hôtes sont présents, et le choix est possible, comme c'est le cas dans l'Ouest, d'après nos propres observations et celles de nos collègues (Chauvet *et al.*, 1964).

Gruchet constate que les Anophèles capturés en chasse de nuit sur appât humain constituent un échantillon représentatif de la fraction de la population naturelle en quête de repas de sang. Les puits construits assez loin des maisons, donnent un échantillon plus valable que les autres abris construits au milieu du village; Gruchet constate en effet qu'il y a 56 % de femelles pares sur les femelles gorgées capturées dans des puits, soit une proportion qui ne diffère pas significativement de celle obtenue par les chasses de nuit.

D'après Gruchet (1962), l'âge physiologique ne semble pas dépendre des préférences alimentaires, les femelles pares et nullipares ayant sans doute les mêmes exigences trophiques : hommes dans les maisons, bœufs à l'extérieur.

Endophilie. — L'espèce est très fortement endophile, et une forte proportion de femelles restent à l'intérieur des maisons jusqu'à la fin du cycle gonotrophique de trois jours, ce qui n'empêche pas les femelles gravides de changer de cases la nuit sans reprendre de repas sanguin. A Miandrivazo, 27 % des ♀ sont dans ce cas. A Mahasolo, 45 % de la faune résiduelle est formée par des ♀ matures.

L'endophilie d'*A. funestus* est directement influencée par la nature des

Source : MNHN, Paris

abris; les cases du domaine de l'Est, faites entièrement en matières végétales, conservent bien la fraîcheur et favorisent ainsi le séjour diurne de l'espèce; par contre, les cases dont les toits sont en tôle, surchauffent rapidement l'atmosphère et ne possèdent presque aucune faune résiduelle du matin.

BAGSTER WILSON (1947) donne les chiffres Anophèles/case suivants : région de Diégo-Suarez de 0 à 0,5; Majunga 0,3 en mars et 8,5 en avril; Tananarive 5,8 en janvier; Ambatolampy 0,04; Ambositra 1,5; Ambohimahasoa 0,04; Fianarantsoa 0,2.

Dans certains secteurs du Sud-Est, a végétation xérophytique, malgré l'abondance du bétail, l'endophilie reste très marquée et à Imonty, nous avons obtenu de 200 à 400 Anophèles par case habitée, dont les 2/3 étaient *A. funestus*.

Dans le domaine de l'Ouest, l'espèce est très fréquente dans les cases et abris de culture de tabac, de riz et d'arachides, notamment dans les régions de plantations de tabac, on la rencontre aussi dans les hangars pour sécher les feuilles de tabac. Malgré la fumée du matin, on récolte des femelles dans la journée, à condition que la case ne soit pas trop petite et la fumée trop intense.

Aux Comores, *A. funestus* se rencontre en faune résiduelle dans des cases en raphia, torchis, en pisé (terre ou en pierres soudées entre elles par la chaux), le bétail exerçant un rôle très faible vu sa faible population et sa stabulation en dehors du village, les bêtes étant généralement attachées individuellement par des cordes aux arbres.

RÔLE PATHOGÈNE. — L'espèce a été reconnue comme infectée à Madagascar (tableau).

AUTEURS	ANNÉE	LOCALITÉ	NOMBRE DE FEMELLES DISSÉQUÉES	NBRE DE FEMELLES INFECTÉES	%
MONIER	1937	Plateaux	1.405	2	0,14
BAGSTER WILSON	1943	Ivato-(Plateaux)	49	6	12.24
» »	1943	Fianarantsoa	697	48	6,8
» »	1943	Diégo-Suarez	295	14	4,8
GRJEBINE	1952	Miandrivazo	179	0	0
GRUCHET	1960	Miandrivazo	6.086	3*	0,049

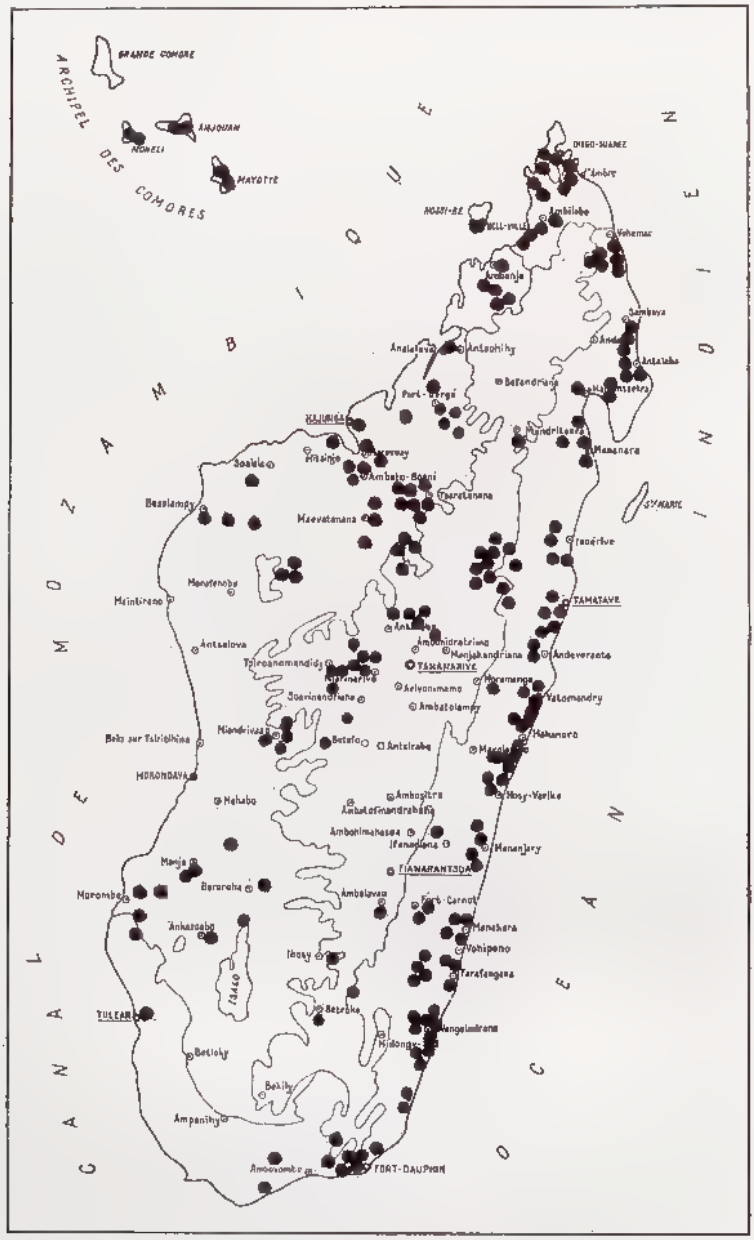
* *N. B.* La région de Miandrivazo a été traitée par DLD domiciliaire juste avant le début de l'enquête de GRUCHET, d'octobre à mars 1959; 20 % des maisons auraient échappé aux traitements.

A Miandrivazo, nous avons observé en 1952 3 ♀ sur 179 présentant dans les glandes salivaires des sporozoïtes de forme incurvée, avec une extrémité plus large que l'autre, avec un gros noyau logé à l'extrémité, ces sporozoïtes appartiennent probablement aux Hémogregarines.

FILARIOSE. — DOUCET (1951), sur 130 dissections, trouve 10 ♀ infestées par des larves de filaires sp. dans la région de Vangaindrano (Côte Est), très atteinte par la filariose à *Wuchereria bancrofti* et *W. bancrofti* var. *vauceli*.

Source : MNHN, Paris

PARASITES. — Nous n'avons pas retrouvé à Madagascar, sur *A. funestus*, les *Coelomyces* sp. (Blastocladiales) que nous avions découverts à Pointe-Noire sur la même espèce, et qui castraient les ovaires de ♀. En revanche, nous avons trouvé un *Coelomyces* dans les larves d'*Anopheles squamosus* sur la Côte Est.



CARTE 16. — Carte de distribution d'*Anopheles funestus* Giles.

Source : MNHN, Paris

GITES LARVAIRES. — Classiquement, les gîtes sont constitués par des eaux claires, la plupart du temps, courantes comme les bords de rivières, ruisseaux, rizières irriguées en gradins, des étangs et marais. Les ruisseaux clairs des régions calcaires alimentées par des sources souterraines sont particulièrement favorables. L'espèce est relativement ombrophile, à Madagascar l'ombre peut être procurée par les plantes dressées, arbres et arbustes, Cypéracées, Papyrus, les plants de riz dans les rizières, ou plantes aquatiques comme *Eichornia crassipes* très répandue, *Pistia stratiotes*, les nombreuses espèces de *Marsilea*, les *Salvinia*, *Nasturtium* et simplement les *Lemna*.

Les mares latérales de décrue de rivière forment de bons gîtes quand leur fond sablonneux permet le renouvellement de l'eau par les crues successives et l'infiltration souterraine.

Le facteur limitant, très important à Madagascar, est la présence de latérite charriée par les eaux courantes au cours des érosions puissantes comme celle de la Betsiboka, la présence de beaucoup de latérite et avec elle du fer qui s'oxyde, rend les eaux pauvres en oxygène.

Nous avons noté les caractère chimiques suivants :

O_2 0,5 mg p. 100; Fe dissous 0,02; K_2O 8,7 mg/litre; Na 47 mg/litre.

Dans le domaine du Centre, l'espèce vit surtout dans les rizières; dans le domaine de l'Est, elle se retrouve aussi dans les étangs littoraux et les drains d'irrigation; dans le domaine de l'Ouest, elle recherche les ruisseaux et les grands étangs.

Elle manque pratiquement dans le Sud.

Dans les régions à rizières en gradins, elle supporte des courants appréciables.

Les espèces associées sont *A. mascarensis*, *A. pretoriensis*, *A. gambiae* (rarement), *A. pharoensis*, *A. squamosus*, *A. rufipes*, *A. coustani*, *Culex poecilipes*, *Aedomyia furfurea*.

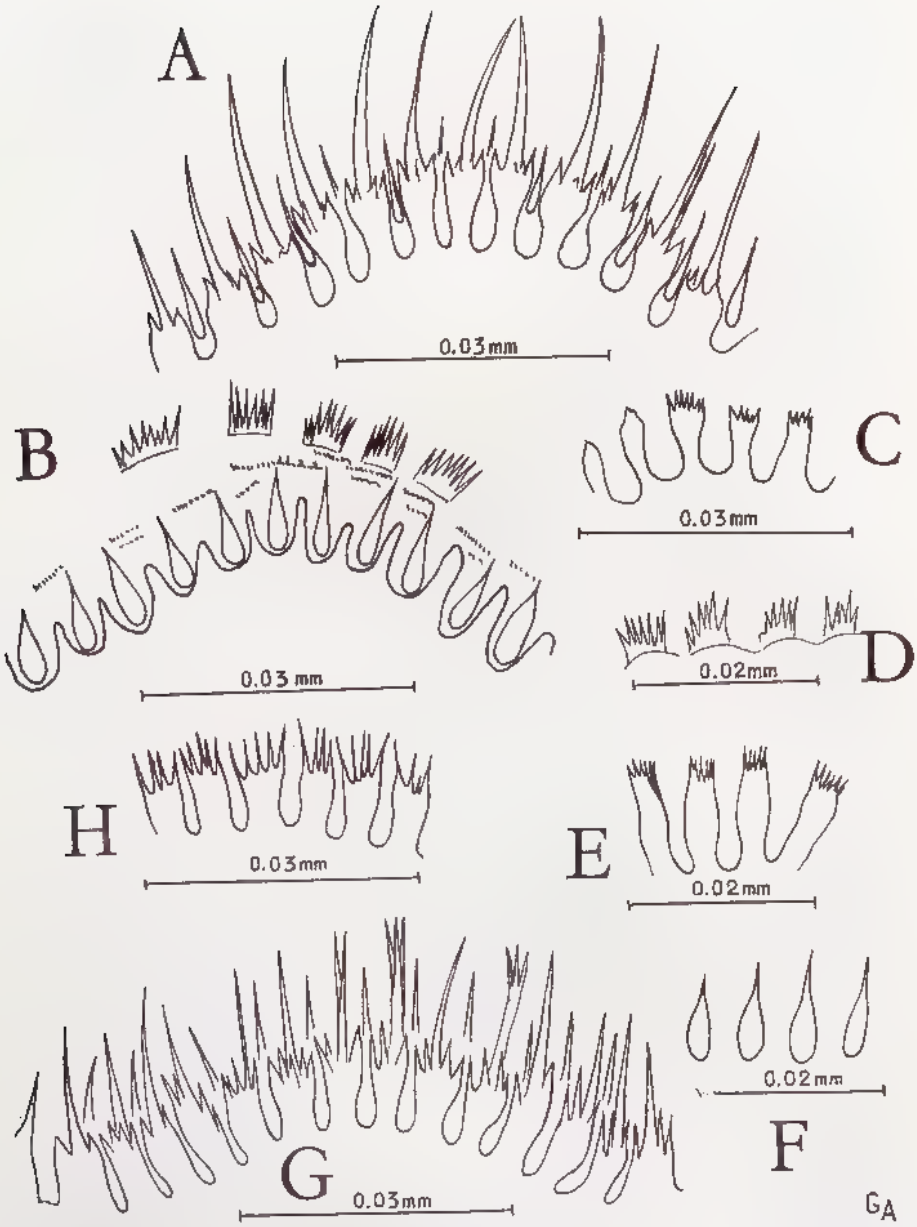
Répartition géographique (carte 16). — D'après MONIER (1937), l'espèce était très fréquente à Tananarive, Ivato, Ankazobe, Ambositra, Fianarantsoa, Betroka, Moramanga, Ambatondrazaka, Farafangana, Fort-Dauphin, Tsihombe, Tuléar, Morondava, Tsiroanomandidy, Mahatsinjo, Andriba, Maevatanana, Marovoay, Majunga, Analalava, Moramandia, Ambanja, Ambilobe, Tamatave, Mananjary, Manakara, Ambila, Vatomandry.

Il n'est pas impossible que MONIER l'ait confondue pour partie avec *A. mascarensis*.

Dès le début des campagnes insecticides, en 1949, *A. funestus* se raréfia d'une façon spectaculaire. DOUCET (1951) retrouve l'espèce seulement à Ivato, au lac Alaotra et en grande quantité à Vangaindrano où il capture des larves et des adultes. Depuis 1952, l'espèce disparaît dans la plupart des localités des Hauts Plateaux, notamment dans la région de l'Emyrne.

L'arrêt des campagnes insecticides vers 1958 a rendu possible l'étude de la nouvelle répartition géographique de l'espèce. D'après les données actuelles, *A. funestus* peuple les aires discontinues du domaine du Centre, notamment le versant Ouest où on le trouve dans les vallées de la région de l'Ankaratra et des tampoketsa de Fenoarivo, la région du Lac Itasy, Miarinarivo et de Tsiroanomandidy, la cuvette du Lac Alaotra et dans le Sud du domaine du Centre autour d'Ihosy, dans les régions qui sont en dessous de 900 mètres.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 123. — *Anopheles flavicosta*, Edwards, ♀, A, B, C, (Madagascar). D, E, F, G, H, (Haute-Volta, Bobo-Dioulasso).

A, armature cibariale, cônes et bâtonnets, vue antérieure. B, armature cibariale cônes, bâtonnets et armature post-cibariale, vue postérieure. C, cônes, marge postérieure de la crête. D, armature post-cibariale. E, cônes marge postérieure de la crête. F, bâtonnets, vue postérieure. G, armature cibariale, typique, vue antérieure; cônes avec filaments bifides et trifides. H, cônes, marge postérieure de crête typique.

Source : MNHN, Paris

Par contre, il couvre la majeure partie du domaine de l'Est, du Sambirano et du domaine de l'Ouest. Aux Comores, il est connu de Mohéli, Mayotte et Anjouan. Aux Mascareignes, l'espèce paraît avoir été éradiquée de l'Ile Maurice et n'est pas connue de La Réunion.

Il semble que — lorsque les conditions déjà exposées stationnelles sont favorables — l'espèce descend difficilement au-dessous de l'isohyète 750 mm et ne franchit pas l'isohyète 500 mm; en altitude, la cote limite paraît être 1 000 à 1 200 m. Les populations sont d'autant plus fragiles que l'on s'approche de ces limites.

L'espèce ne paraît pas pénétrer en forêt primitive humide, ni dans les peuplement purs de *Ravenala*, et ne subsiste pas dans les zones à végétation fortement dégradées par le feu et par l'érosion.

Anopheles (Cellia) flavicosta Edwards

Anopheles (*Myzomyia*) *flavicosta* Edwards, 1911, *Bull. Ent. Res.*, (1911-1912) : 142-143 (♀).

Anopheles (*Myzomyia*) *flavicosta* Edwards; A. M. Evans, 1938, Mosquit. Ethiop. Reg., II, *Anophelini* : 210 (♂, ♀).

Anopheles flavicosta Edwards; Davey, 1942, *Ann. trop. Med. Parasit.*, 36 : 179.

Anopheles flavicosta Edwards; B. de Meillon, 1947, *Public. S. Afric. Inst. Med. Res.*, 10 : 131 (♂, ♀, L).

Anopheles flavicosta Edwards; Mattingly, 1947, *Ann. trop. Med. Parasit.*, 43 : 24, (N).

Anopheles flavicosta Edwards; Hanney, 1959, *Proc. R. ent. Soc. London*, (B) 28 : 169 (♂, ♀, N, L).

Anopheles flavicosta Edwards; Coz, Grjebine et Hamon, 1960, *Bull. Soc. Path. exot.*, 53 : 742 (♂, ♀, L).

Anopheles (*Myzomyia flavicosta* Edwards; Senevet, 1958, *Encycl. Ent.*, (A) 36 : 101

Anopheles (*Cellia*) *flavicosta* Edwards; Stone, Knight et Starcke, 1959, Synoptic catalog of the mosquitoes of the world (*Culicidae*); 42.

Type. — Holotype : 1 ♀, Northern Nigeria, Baro, 21-X-1910 (*Dr. A. Ingram*) (British Museum, N. H.).

Matériel d'étude. — Les spécimens de Madagascar (♀, ♂, L) décrits ci-dessous proviennent de la région Est de Madagascar (Ile Sainte-Marie).

Imagos (fig. 123 à 126). — Longueur de l'aile : 3 mm.

♀. Tête. — *Palpes* (fig. 124, C). — Palpes lisses avec trois bandes pâles; la bande pâle apicale couvre la totalité de l'article V et l'extrémité de l'article IV; la bande médiane aussi large que la bande apicale est à cheval sur la partie proximale de l'article IV et la partie distale de l'article V; troisième bande pâle plus étroite que les deux bandes précédentes.

Armature cibariale (fig. 123). — Caractéristique de la série *Myzomia* avec 10 à 12 paires de cônes et bâtonnets, les cônes sont montés sur des bases élargies qui se terminent extérieurement par des denticules; l'armature postcibariale est constituée par des épines de taille moyenne; les filaments des cônes sont simples, bifides ou trifides à l'extrémité.

Source : MNHN, Paris

Thorax. — Mésonotum : recouvert d'écailles blanc-grisâtre, longues et étroites.

Pattes. — Sombres avec anneaux pâles à l'extrémité du tibia et des quatre premiers segments tarsaux.

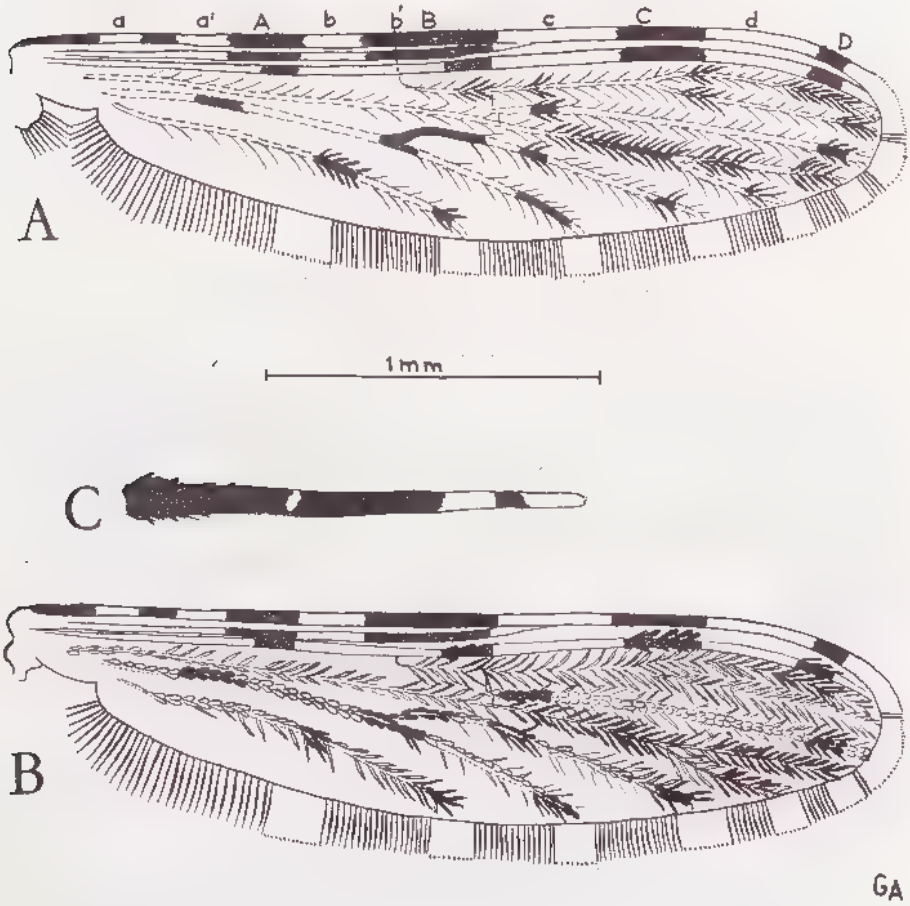


Fig. 124. — *Anopheles flavicosta* Edwards, ♀ (Madagascar).
A, aile, forme sombre. B, aile, forme claire (deuxième nervure très claire). C palpe.

Ailes (fig. 124). — Longueur 3 mm; écailles jaunâtres sur la costale, sous-costale et la première nervure longitudinale. Les ailes sont très claires, la face dorsale de l'aile diffère beaucoup de la face ventrale. La face dorsale est formée principalement de longues écailles lancéolées pour la nervure 2, 2.1, 2.2, la nervure 4, 4.1, 4.2 et la 2e moitié, de la nervure 6. Par contre, elle est formée d'écailles larges courtes et médianes pour la nervure 1, la nervure 3, le tronc de la nervure 5, 5.1, 5.2 et la base de la 6; la face ventrale de ces dernières nervures comportant de longues écailles lancéolées latérales bien visibles par transparence de l'aile vue de dessus. Nervure 1 : le 2e secteur principal sombre B

Source : MNHN, Paris

de la première nervure, comporte une interruption blanche *b''* « secteur spot » ouverte vers la base comme la forme type du Kaduna, du Nord Nigeria; à Madagascar, nous n'avons pas observé la tache blanche accessoire fermée du côté basal qui existe d'une façon usuelle en Afrique. Nervure 2 : une ou deux petites

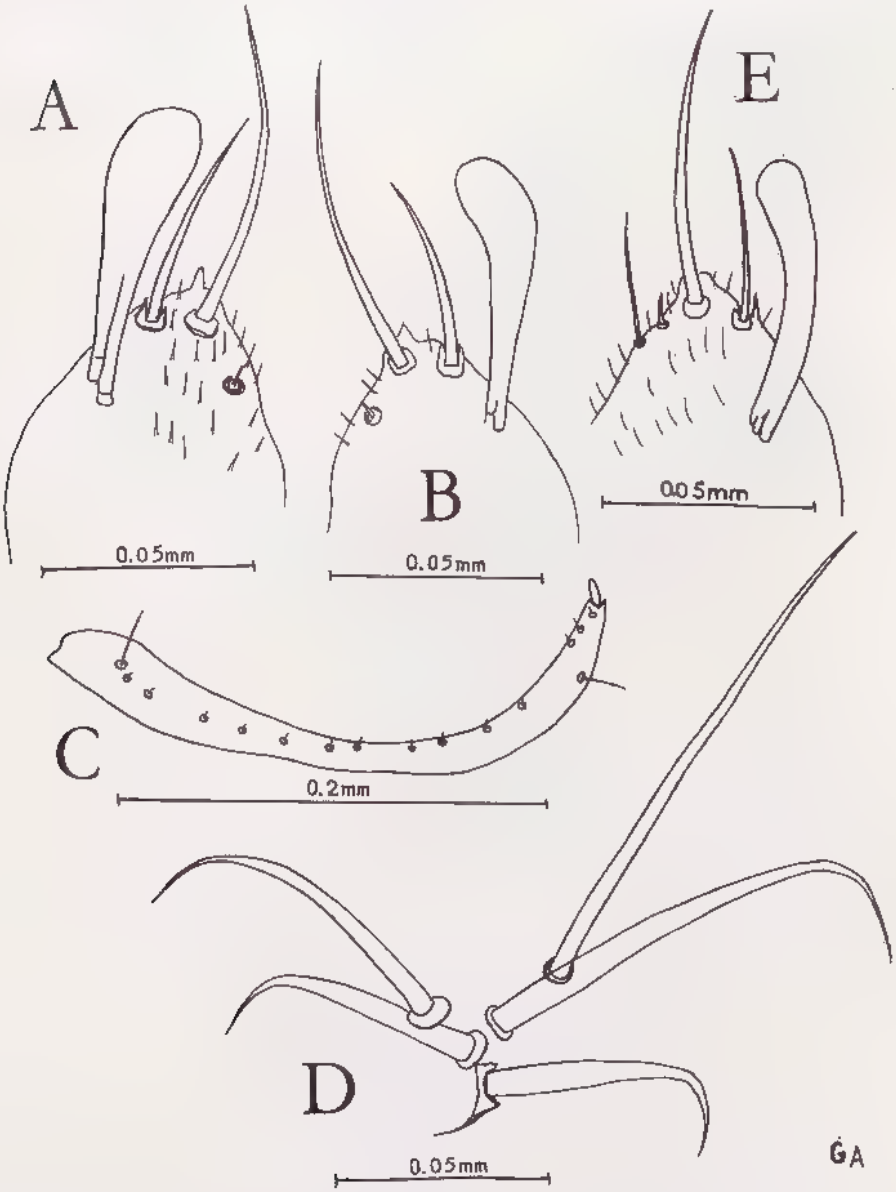


FIG. 125. — *Anopheles flavicosta* Edwards, ♂.

A, harpago (claspette) (Madagascar, Ile Sainte-Marie). B, harpago (claspette) (Haute-Volta, Bobo-Dioulasso). C, style (Ile Sainte-Marie). D, épines parabasales du coxite (Ile Sainte-Marie). E, harpago (claspette) (Haute-Volta, Bobo-Dioulasso).

Source : MNHN, Paris

taches noires sur le tronc, en dessous du secteur blanc c; une petite tache noire à la base de la nervure 2.1 et une autre plus grande vers l'apex de 2.1; deux petites taches sombres sur 2.2. Nervure 3 : tache noire à la base très petite, une tache noire à l'apex très petite. Nervure 4 : une large tache noire sur la tige juste avant la fourche; deux petites sur la branche 4.1 (ou une

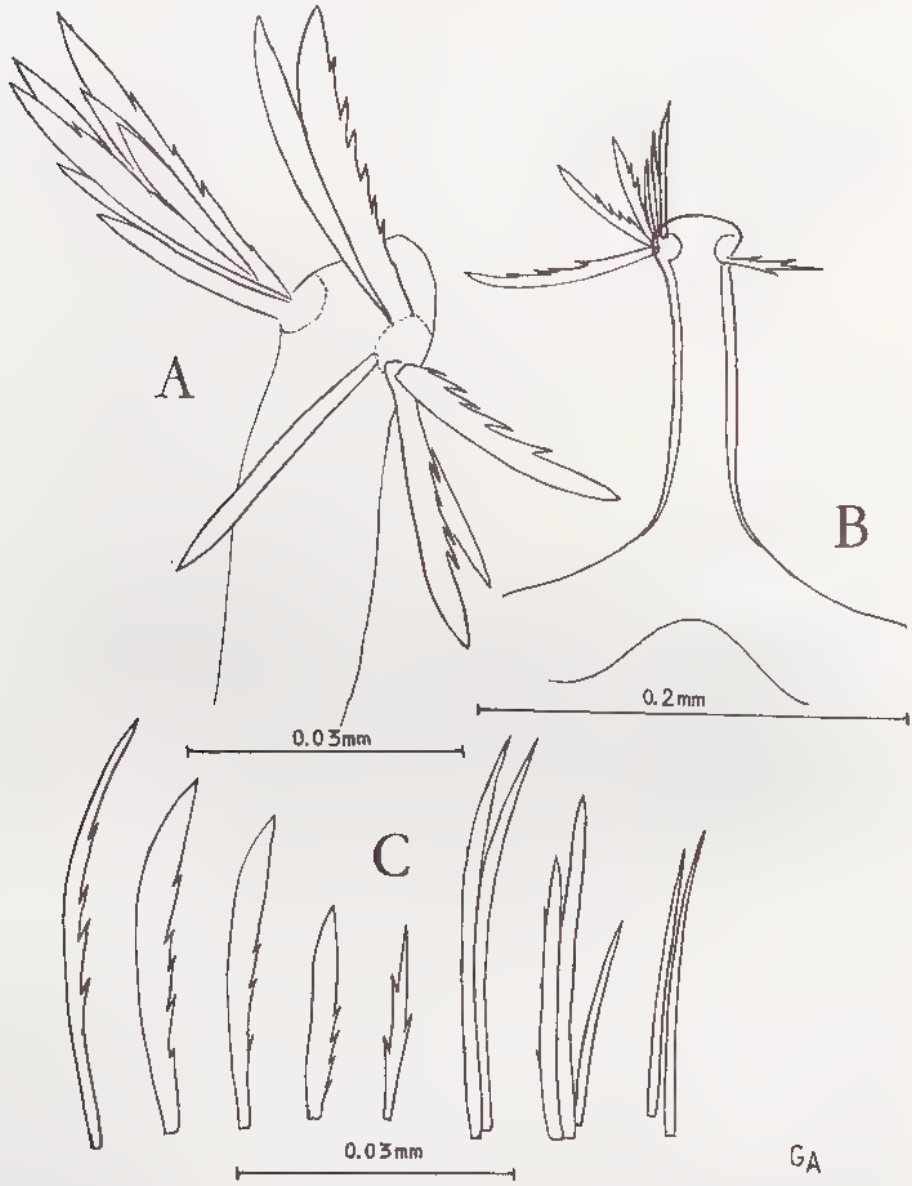


FIG. 126. — *Anopheles flavicosta* Edwards, ♂.
A, Haute-Volta, Bobo-Dioulasso. B, C, Madagascar, Ile Sainte-Marie.
A, folioles du phallosome. B, phallosome. C, folioles du phallosome.

Source : MNHN, Paris

longue); une petite tache sur la branche 4.2. Nervure 5 : petite tache sombre à la base de la tige, une tache sombre sur la fourche et deux branches nettement plus longues sur 5.1; taches noires à l'apex des deux branches, 5.1 et 5.2 plus une sur partie moyenne de 5.1. Nervure 6 : vers l'apex une petite tache noire et une autre vers le milieu.

L'aile d'un exemplaire à aile claire est représentée par la figure 124, B.

VARIATIONS ♀. — En Afrique, *Anopheles flavicosta* présente plus de variations qu'à Madagascar. Chez la ♀, l'armature cibariale peut présenter 13 dents (généralement avec des filaments bifides à leur extrémité). L'aile présente de grandes variations.

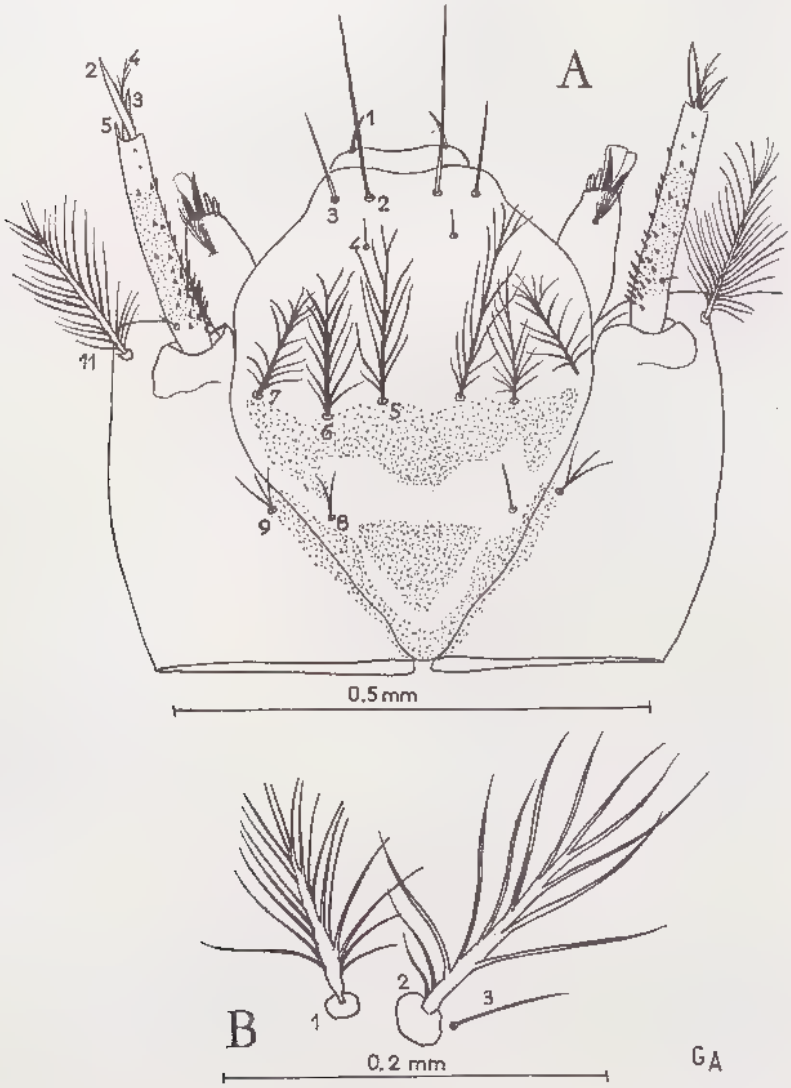


FIG. 127. — *Anopheles flavicosta* Edwards, larve (Madagascar, Ile Sainte-Marie). A, tête, vue dorsale. B, soies thoraciques submédianes.

Source : MNHN, Paris

La tache claire accessoire *b'* et la tache claire *b''* (« sector spot ») peuvent être soit séparées (cas fréquent en Afrique), soit fusionnées (cas général à Madagascar).

Dans ce pays, les femelles présentent moins de variations alaires qu'en Afrique, les formes claires étant dominantes, les taches claires sur la première nervure, continues en dessous des secteurs sombres A, B sans interruption, et se rapprochant ainsi de la forme type de Kaduna de la Nigeria.

♂. *Terminalia* (fig. 125, 126). — Style, épine terminale courte, une soie longue subapicale, et une autre longue à la base; environ 14 petites soies le long du bord interne. Coxite : très spiculé; 5 épines parabasales (fig. 125, D) la 4ᵉ sur un petit tubercule. Harpago (claspette) (fig. 125, A, B, E) : massue avec trois insertions; soie apicale un peu plus longue que la massue; une ou deux soies accessoires internes plus ou moins développées, l'une d'elles pouvant être représentée par un tubercule sensitif, et l'autre pouvant être absente; soie accessoire externe réduite, et représentée par un petit poil émergeant de l'alvéole (tubercule sensoriel). Phallosome (fig. 126) : 7 paires de folioles, la plus longue un peu plus courte que la moitié du phallosome; sur les plus longues folioles, on note 4-5 dentelures, d'un seul côté; sur les moyennes 2-3 d'un côté et 2 dentelures de l'autre; les petites folioles sont simples.

Variations ♂. — D'après Hanney (1959), *Anopheles flavicosta* présente en Afrique des variations considérables. Les formes atypiques sont très nombreuses. Nous n'avons pas observé de telles variations à Madagascar.

Nymphe. — Mattingly (1949) a décrit pour la première fois la nymphe en Afrique de l'Ouest; Hanney (1959) a fait une étude complète sur les variations qu'il a observées à Kaduna au Nigeria du Nord. Ne possédant pas de nymphe de Madagascar, nous donnons ci-dessous les caractères essentiels de la description de Hanney (1959).

Trompette respiratoire. — Sans sillons, longueur totale 0,4 mm; tronc de la trompette 0,08 mm.

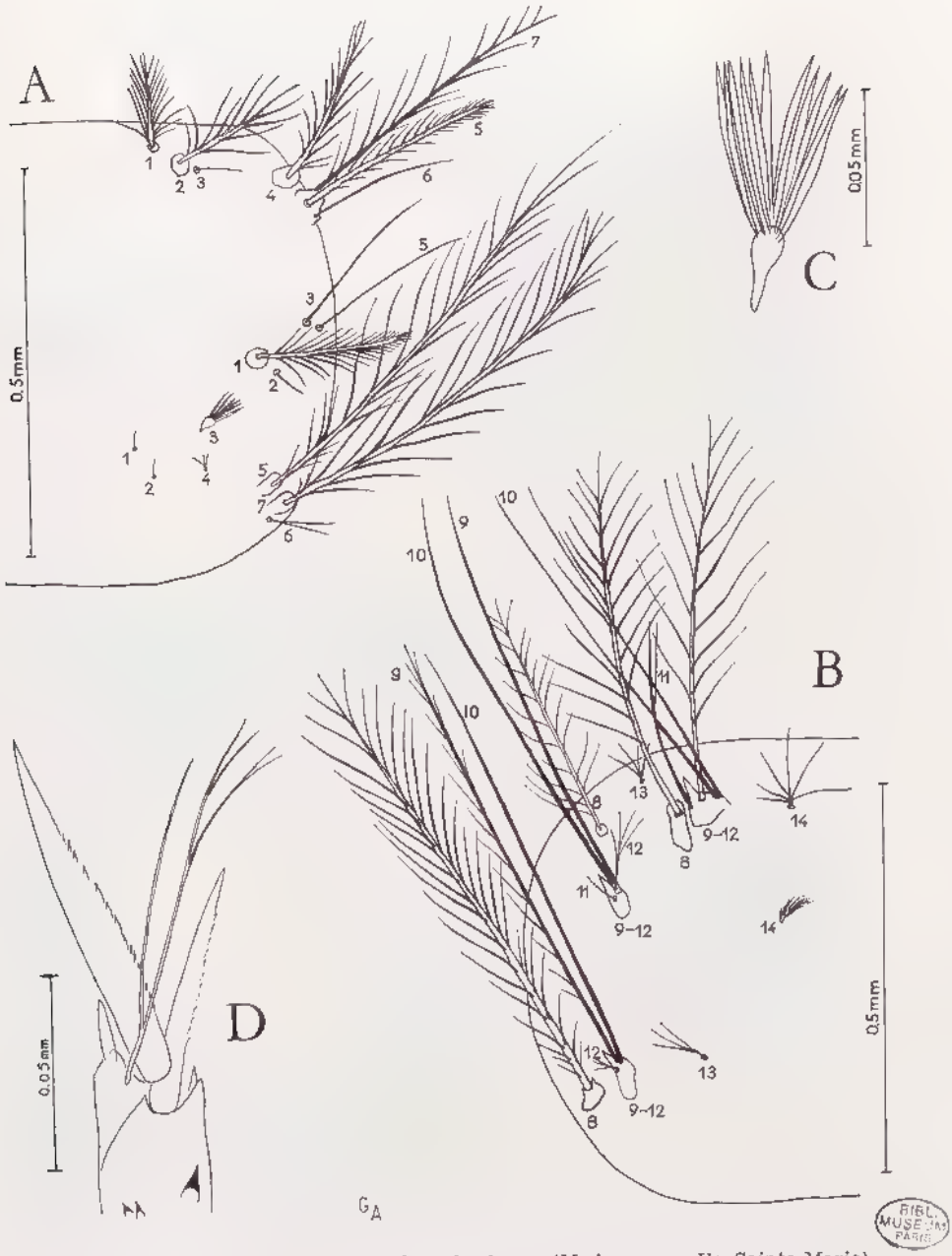
Abdomen. — Pour l'étude des soies, Hanney donne pour chaque soie son numéro (nomenclature Belkin), suivi entre parenthèses d'abord par le mode 70 % du nombre de branches, puis la proportion du nombre moyen de branches et enfin la marge des variations extrêmes observées dans le nombre des branches. Nous citons ci-dessous les soies les plus importantes des segments V et VII.

Segment V : soie 0 (1); soie 1 (3,2 b; 2.4; 1-3); soie 2 (3 b; 3.2; 3-4); soie 3 (1,2 b; 1.4; 1-3); soie 4 (3,2 b; 2.7; 1-5); soie 5 (5,6 b; 5.1; 4-6); soie 6 (2 b; 2.2; 1.3).

Segment VII : soie 1 (1); soie 2 (3,4 b; 3.0; 1-4); soie 3 (2 b; 2.1; 1-3); soie 4 (1,2 b; 1.3; 1-3); soie 5 (3,4 b; 4.1; 3-6); épine 9 très pointue, 1/3 de la longueur du segment VIII.

Nageoire. — 0,6 mm. Frange de la nageoire composée antérieurement d'épines et postérieurement de soies, la séparation des deux zones est nettement apparente vers l'apex; la frange s'étend au-delà de la soie 1 apicale par des soies courtes et espacées, s'étendant sur moins de la moitié du bord interne; épines de la frange pointues; les plus longues atteignent environ 1/7 de la soie 1 apicale; soie 1 apicale, peu crochue, plus d'un quart de la longueur de la nageoire, soie 2 accessoire (2,3 b; 2.4; 1-4).

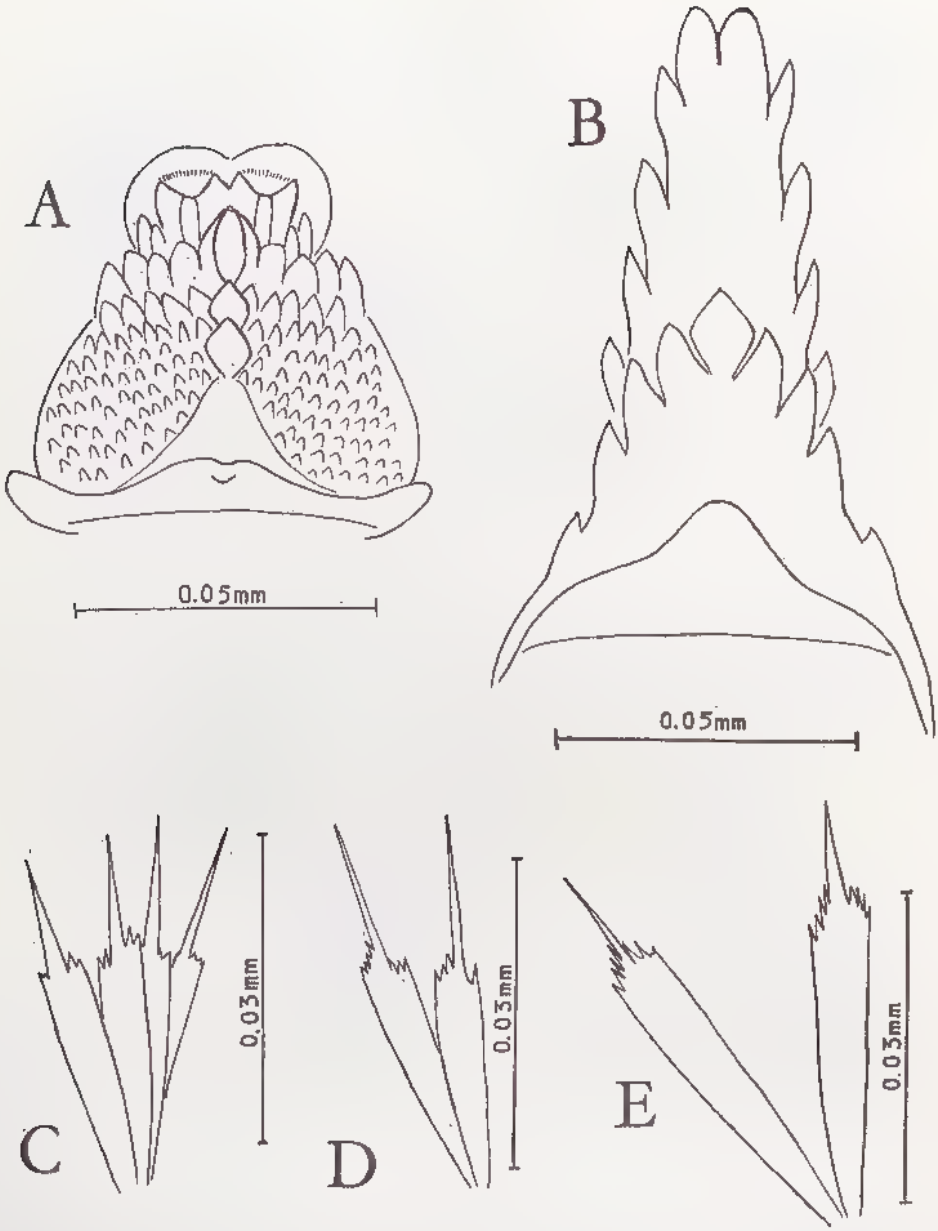
Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSÉUM PARIS

FIG. 128. — *Anopheles flavicosta* Edwards, larve (Madagascar, Ile Sainte-Marie).
A, thorax, vue dorsale. B, thorax, vue ventrale. C, soie palmée métathoracique. D, antenne, partie apicale.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM

GA

FIG. 129. — *Anopheles flavicosta* Edwards, larve (Madagascar).
A, labium hypopharynx. B, hypochile et aulaeum (lobes de l'hypostome). C, soie palmée abdominale du premier segment. D, soie palmée du deuxième segment abdominal. E, soie palmée du cinquième segment abdominal.

Source : MNHN, Paris

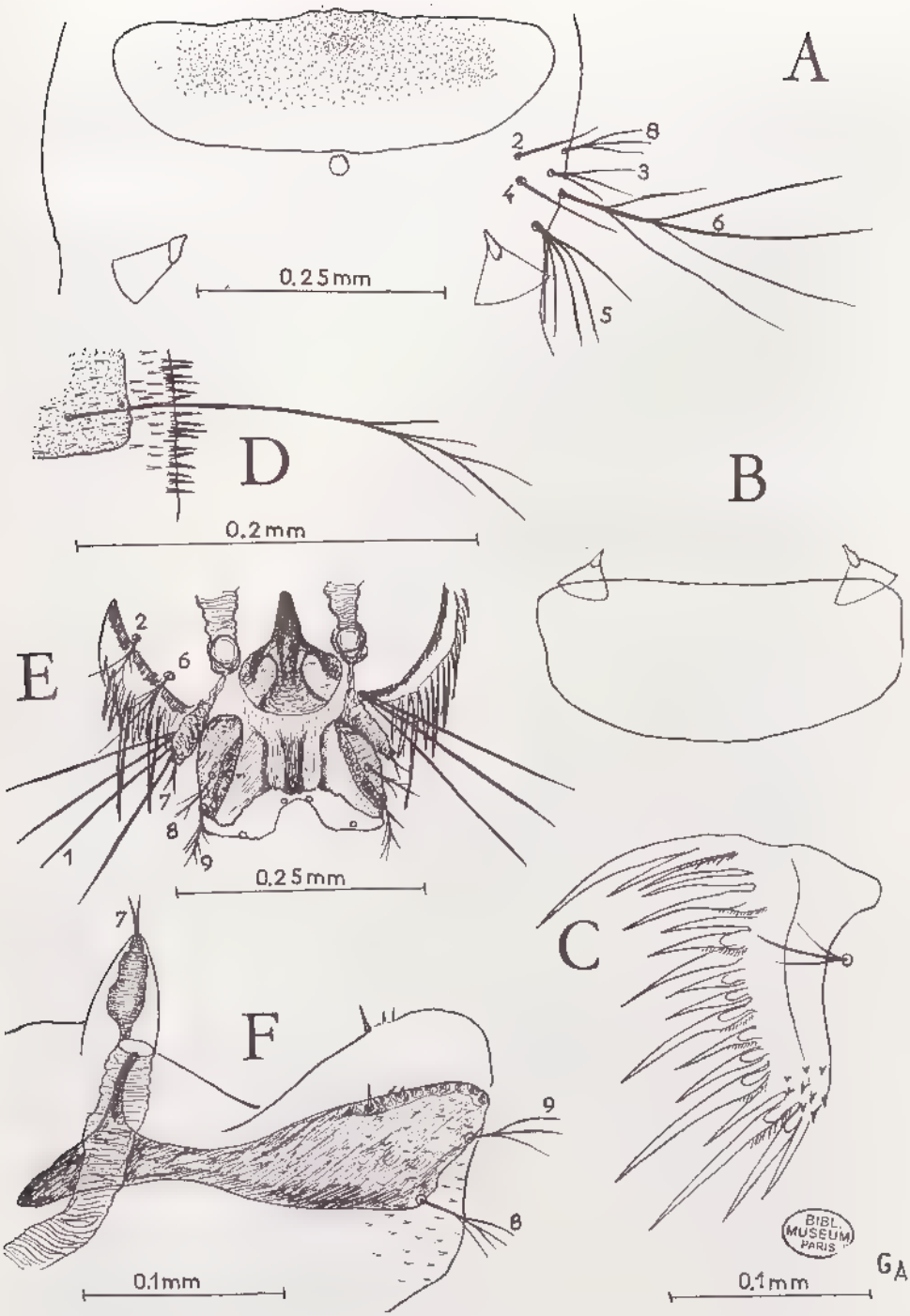


FIG. 130. — *Anopheles flavicosta* Edwards, larve (Madagascar, Ile Sainte-Marie).

A, cinquième segment abdominal. B, plaque tergale du huitième segment. C, peigne. D, soie latérale de la selle. E, appareil stigmatique, vue dorsale. F, appareil stigmatique, vue latérale.

Source : MNHN, Paris

Larve (fig. 127 à 128. — Tête (fig. 127). — Soies clypéales antérieures internes (soie 2) longues et simples; soie clypéale antérieure externe (soie 3), moitié de l'interne; soies clypéales postérieures, simples; soies suturales internes (soie 8) simples ou bifides; suturales externes (soie 9) trifides.

Antenne. — Avec des spicules bien marqués, plus forts à la base.

Plaque dorsale du labium. — 3 dents médianes caractéristiques sur une ligne verticale; partie apicale en plaquette avec dents; première rangée du haut avec 3 dents dont la médiane large, recouverte en partie par la troisième dent de la rangée verticale; la deuxième rangée comprend 5 dents de part et d'autre de la deuxième dent verticale; troisième rangée 6-7 dents de chaque côté de la première dent verticale; le reste de la plaque dorsale du labium est couvert par des denticules, la partie médiane étant glabre.

Hypostome (fig. 129, B). Hypochile ou lobe supérieur de l'hypostome (mentum de Farnsworth) à 5 dents latérales de part et d'autre d'une grosse dent médiane.

Aulaeum ou lobe moyen de l'hypostome (submentum de Farnsworth) avec partie apicale en arc, et 4 dents latérales de chaque côté.

Thorax (fig. 128). — *Face dorsale* (fig. 128, A). Prothorax : soies submédianes bien développées (fig. 127, B) qui peuvent être fusionnées. Métathorax : soie palmée (soie 3) (fig. 128, C) bien développée.

Face ventrale (fig. 128, B). Prothorax : soies pleurales, longues 9 et 10, simples, épine basale bien développée. Mésothorax : deux soies pleurales longues simples, épine basale bien développée. Métathorax : soies pleurales longues, la 10 simple, la 9 plumeuse, épine basale petite.

Abdomen (fig. 129, 130). — Soies palmées (fig. 129, C, D, E) : sur les segments abdominaux III à VII, bien différenciées, avec environ 12 folioles, épaulements bien marqués, le filament a 1/4 de la longueur du foliole, pas de terminaison linéaire.

Plaques tergales (fig. 130, A, B) : larges, profondes : depuis la moitié sur segment I, les 3/4 sur VIII; largeur de la plaque sur V plus grande que la distance entre les soies palmées; une plaque accessoire ronde présente.

Soie latérale de la selle (fig. 130, D) : longue et délicate, branchue dans la partie distale, avec environ 5 branches.

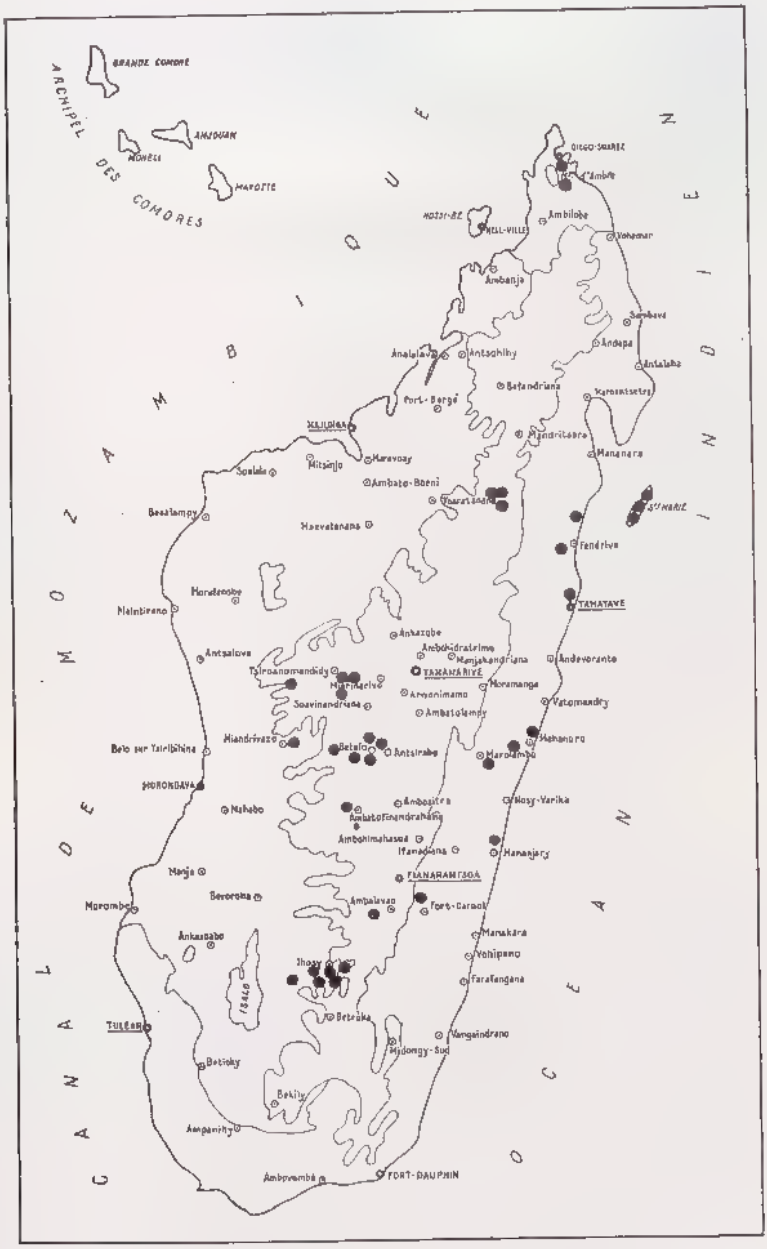
Variations : la soie latérale de la selle peut n'avoir que 3 branches, Mattingly (1944) ou 5-8, Davey (1942).

Biologie. — Endophilie - Exophilie : *A. flavicosta* est un Anophèle très exophile, qui est relativement peu fréquent en faune résiduelle dans les abris humains.

Cependant, dans le domaine du Centre, l'équipe de l'OMS a capturé *A. flavicosta* en faune résiduelle dans les abris et régions suivantes : dans les étables et porcheries dans la s.s-préf. de Betafo; dans les maisons dans la région d'Ihosy; dans les maisons dans la ss.-préf. de Fianarantsoa; étables et porcheries dans la ss.-préf. d'Ambatofinandrahana; dans les maisons dans la ss.-préf. d'Ambositra; dans les étables dans la ss.-préf. de Tsiroanomandidy. A Sainte-Marie, quelques *A. flavicosta* ont été trouvés dans l'étable à buffles.

Source : MNHN, Paris

Préférences alimentaires. — *A. flavicosta* est connu en Afrique comme un Anophèle zoophile qui donne un pourcentage élevé de réactions, en majeure partie positives vis-à-vis du bétail (bœufs), et une faible proportion vis-à-vis des hommes, oiseaux, chiens et chèvres.



CARTE 17. — Carte de distribution d'*Anopheles flavicosta* Edwards.

Source : MNHN, Paris

BRUCE CHWATT *et al.* (1960) donnent les pourcentages suivants pour l'Afrique : Bovidés 68.4; homme : 15.0; chèvres ou moutons 4.1; chiens 4.1; oiseaux 6.8.

A Madagascar, aucun test de précipitation n'a été fait, mais les Anophèles ont été capturés directement sur homme, en nombre appréciable à l'Ile Sainte-Marie (COZ, GRJEBINE), à Miandrivazo (GRUCHET) et dans le Domaine du Centre (équipe O.M.S., R. CHOUMARA, NGUY VAN DUONG, S. PETRIDIS, 1960).

ENDOPHAGIE, EXOPHAGIE. — A l'Ile Sainte-Marie, l'espèce est à prédominance exophage; à Miandrivazo, le coefficient d'endophagie est, d'après GRUCHET, de 0,33. Ces résultats sont comparables à ceux donnés par HAMON à Bobo-Dioulasso (1957).

RÔLE PATHOGÈNE. — *A. flavicosta* a été trouvé quelquefois porteur de sporozoïtes en Afrique mais jamais à Madagascar, et avec un nombre de dissections faible.

Notons que l'espèce est peu vulnérable aux traitements insecticides, à cause de sa forte exophilie.

GÎTES LARVAIRES. — Les larves sont toujours difficiles à trouver; les gîtes larvaires sont formés de rizières irriguées et de ruisseaux ombragés, bordés de *Typhonodorum*.

Répartition géographique (carte 17). — L'espèce est présente dans le domaine du Centre, dans les régions en dessous de 1 000 mètres environ, notamment sur le versant Ouest. On la rencontre également dans le Nord de l'île, et surtout dans le domaine de l'Est où dans certaines régions, comme l'Ile Sainte-Marie, elle est abondante.

Il est remarquable de signaler que l'espèce est connue de l'Afrique soudanaise et fait défaut, jusqu'ici, en Afrique orientale et méridionale.

Anopheles (Cellia) griveaudi Grjebine

Anopheles griveaudi Grjebine, 1960, *Bull. Soc. Pathol. exot.*, 54 : 939.

Type. — Holotype : 1 ♀, Madagascar Centre, massif de l'Ankaratra, Manjakatompo, forêt d'Ambahona, 1 700 m, à la lampe à U.V., 5-VII-1956 (*P. Griveaud*) (Muséum, Paris).

Imago (fig. 131). — Longueur de l'aile : 5 mm. Ailes à écailles jaunâtres; mésonotum couvert de larges écailles blanches, très denses; les pattes sombres avec une tache blanche sur le fémur de la patte 2.

♀. TÊTE. — Occiput avec écailles noires, vertex à écailles blanches; front avec touffes de soies blanches.

Palpes (fig. 131, A). — 3 anneaux blancs étroits à la partie apicale des articles 2, 3, 4, l'apex du palpe clair, avec quelques écailles blanches à l'extrémité.

Armature cibariale (fig. 131, B). — Très développée, environ 16 paires de dents : la première rangée constituée de « *cônes* », et la deuxième rangée de

Source : MNHN, Paris

bâtonnets. Les *cônes* (fig. 131, C) sont sans racines, profondément enfoncés, très développés, présentant en vue antérieure, une base relativement étroite avec épine antérieure médiane sur le bulbe; la partie médiane du filament comporte

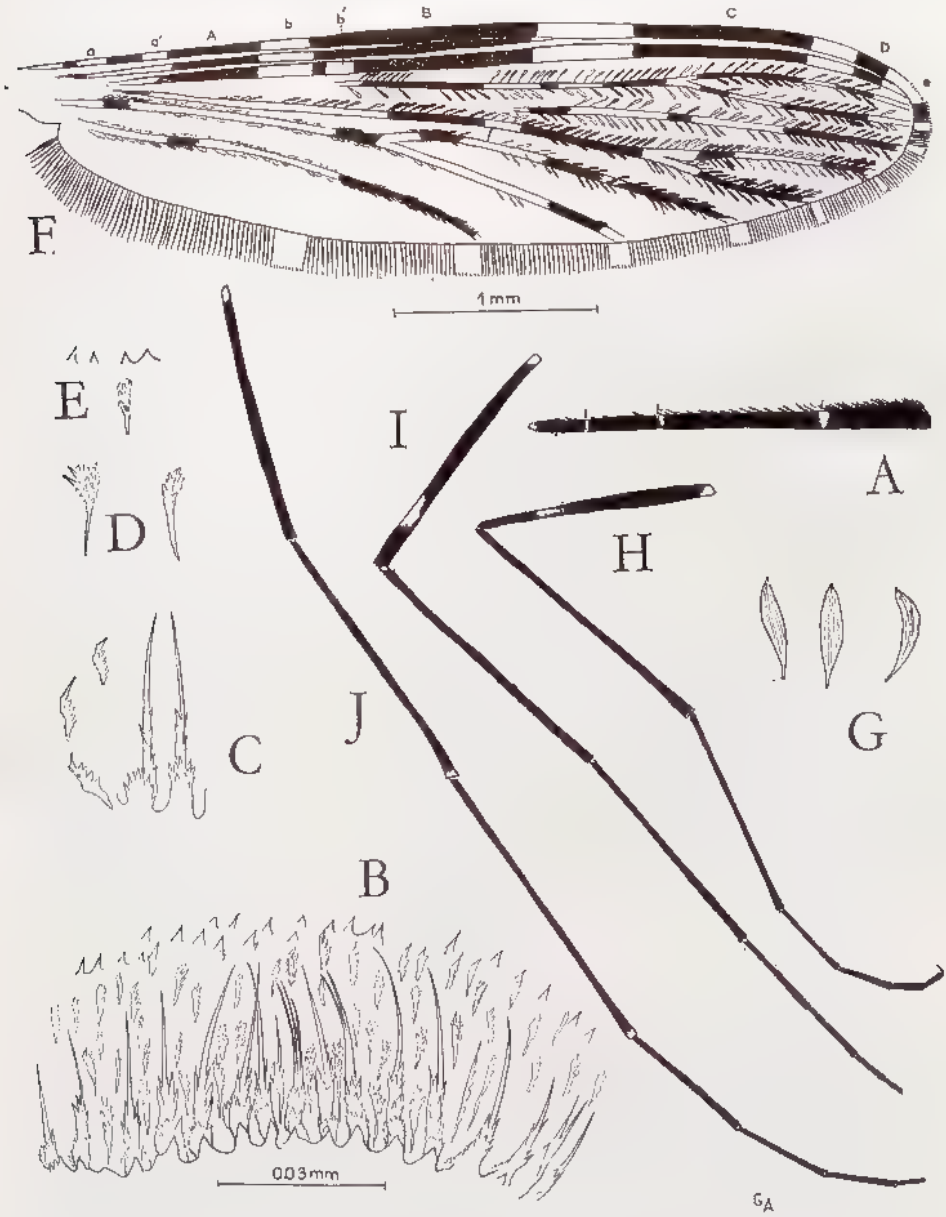


FIG. 131. — *Anopheles griveaudi* Grjebine, ♀, holotype (Madagascar).

A, palpe. B, armature cibariale, vue antérieure. C, cônes et crêtes de l'armature post-cibariale. D, E, crêtes de l'armature post-cibariale. F, aile. G, écailles du mésonotum. H, patte antérieure. I, patte moyenne. J, patte postérieure.

Source : MNHN, Paris

de très nombreuses épines latérales qui confèrent à la dent un aspect spiculé; le filament très long se termine en pointe fine; sur une dent de la région médiane, il est bifide, sur une autre trifide; la crête des cônes présente des épines irrégulières bien développées, bien visibles en vue latérale et postérieure. Les bâtonnets sont difficiles à interpréter, leur étude nécessiterait d'autres exemplaires, la base est étroite, le bulbe très élargi est composé par une série d'épines courtes, dirigées un peu dans tous les sens; l'armature posteibariale comprend une série de dents avec crête d'épines parfois assez large, formant surface épineuse (fig. 131, D), la dernière rangée est formée par des épines simples, coniques, bien développées (fig. 131, B, E). D'après l'armature cibariale, l'espèce appartient au groupe *Myzomyia*.

Thorax. — Mésonotum, couvert de très larges et courtes écailles (fig. 131, G) en serpettes plates et incurvées; fovea glabres; lobe pronotal antérieur : nombreuses soies, pas d'écailles; pronotum postérieur : glabre, sans écailles; aire stigmatique : 1 soie stigmatique; soies propleurales : 1 seule soie; sternopleure : 3 soies sternopleurales avec 3 écailles blanches, longues et dressées; lobe préalaire : nombreuses soies préalaires, pas d'écailles; mésépiméron : 5 soies mésépimérales supérieures, soies mésépimérales inférieures absentes, pas d'écailles.

Pattes (fig. 131, H, I, J). — Noires, avec tache blanche sur le fémur de la patte II; anneaux clairs réduits à l'extrémité du tibia et des 1er, 2e, 3e articles tarsiens du tibia postérieur.

Ailes (fig. 131, F). — Couvertes d'écailles longues et larges formant des aires jaune crème et noires, longueur 5 mm. Costa : 4 taches noires principales A, B, C, D et 6 secteurs blancs *a, a', b, c, d, e; c*, deux fois plus court que C; nervure sous-costale avec secteurs noirs A et B; nervure 1 : avec petite interruption claire b' dans la partie proximale du secteur foncé B, pas d'interruption claire dans le secteur C; nervure 2 : tronc avec 3 taches noires, la première très étendue; 2.1 avec 2 taches noires étendues; 2.2 avec 2 taches noires, 2e étendue; nervure 3 : claire avec 3 taches noires, dernière large; nervure 4 : tronc avec 2 taches noires et une petite basale; 4.1 claire avec 2 taches noires ; 4.2 presque entièrement noire; nervure 5 : tronc clair à 2 taches noires; 5.1 sombre, les écailles de 5.1 et 5.2 sont presque toutes larges et courtes comme celles du tronc; nervure 6 : à écailles larges et courtes, partie apicale noire. Frange alaire avec 8 taches claires crémeuses se situant aux extrémités des nervures et la dernière au niveau de la moitié de la nervure 6.

Balanciers clairs.

Abdomen : sans écailles.

Biologie. — La ♀ holotype a été récoltée dans la station forestière de Manjakatompo, forêt d'Ambahona, du massif de l'Ankaratra, altitude 1 700 m. Le seul exemplaire capturé est une femelle prise au cours d'une chasse de nuit avec lampe à vapeur de mercure, par Griveaud, le 5 juillet 1956. La forêt d'Ambahona est du type « forêt montagnarde » humide, de haute altitude avec sylve de lichens et fougères arborescentes, les arbres sont très ramifiés, à feuillage réduit avec de très nombreux épiphytes, le sous-bois très réduit. L'abondance des mousses, des lichens et des épiphytes lui confère un aspect très particulier, féerique, étrange. Le groupement des végétaux est caractérisé par des Araliacées,

Source : MNHN, Paris

Composées, *Weinmannia, Faurea forficuliflora* Bak. (Protéacées), *Peperomia*, Orchidées (*Bulbophyllum*), Fougères, *Selaginella*.

La biologie et le développement de cette espèce sont encore inconnus.

Distribution géographique (carte 13). — MADAGASCAR CENTRE, massif de l'Ankaratra, 1 700 mètres.

Discussion. — Cette espèce de grande taille, signalée d'abord comme *A. garnhami* var. *griveaudi* (Grjebine, 1958) peut, en effet, se placer près de *A. garnhami*, mais les écailles du mésonotum sont tout à fait différentes et nettement plus larges que celles de cette espèce; en outre, le cibarium de *A. garnhami* comporte des cônes à base étroite, comportant de petites épines latérales, le filament étant long, simple, pointu, les bâtonnets sont petits, simples, étroits, l'armature postcibariale est formée d'épines simples sans rangée régulière; les caractères ci-dessus diffèrent totalement de l'espèce décrite, notamment les cônes avec de fortes épines latérales sur la partie basale du filament, le filament étant bifide sur les dents centrales.

L'aile de *A. garnhami* diffère de l'espèce décrite par la base de la costa, comportant deux taches claires supplémentaires chez *A. griveaudi;* les branches de la deuxième nervure et la frange alaire comportant des taches claires supplémentaires. Les écailles blanches du mésonotum sont nettement plus larges chez *A. griveaudi*. Il nous a donc paru nécessaire de considérer cette forme comme une bonne espèce.

Série *Pyretophorus* (s. g. *Pyretophorus* Blanchard, 1902)

complexes *Anopheles gambiae*

Les travaux récents de génétique ont montré que l'ensemble des populations groupé sous le nom d'*Anopheles gambiae* renferme en réalité au moins cinq taxa plus ou moins cryptiques et partiellement incompatibles.

Celles-ci comprennent deux espèces d'eau saumâtre :

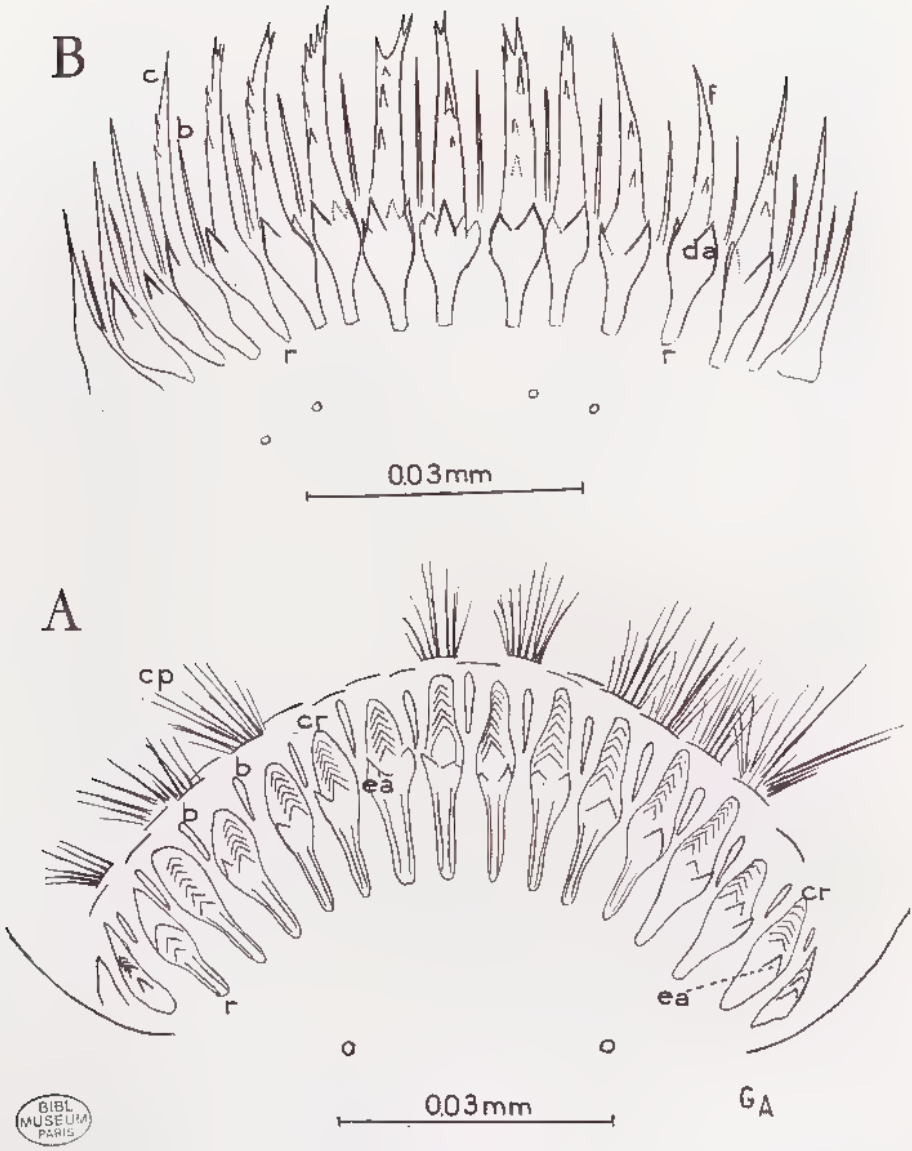
— *A. melas* en Afrique occidentale;

— *A. merus* (= *littoralis* = *tangensis*) en Afrique orientale et dans les îles de l'Océan Indien occidental (Ile Maurice, Comores, Ile Pemba), et une superspecies d'eau douce, *A. gambiae* s.str. comprenant au moins trois formes : A, B et C, dont les deux premières ont une vaste distribution.

Nous donnons ci-dessous la bibliographie essentielle sur ces trois espèces et leurs synonymes, puis, par ordre chronologique, celle des principaux travaux sur la spéciation du complexe d'*A. gambiae*.

A Madagascar, l'étude de ce complexe débute seulement (G. CHAUVET, Centre O.R.S.T.O.M. de Tananarive); *a priori*, les formes A et B de *gambiae*, peut-être la forme C, et *A. merus* sont présents, et ce sont les formes que nous décrirons ici, sans essayer de les distinguer.

Source : MNHN, Paris



BIBL MUSEUM PARIS

FIG. 132. — *Anopheles gambiae* Giles, ♀. Armature cibariale.

A, vue verticale des cônes et bâtonnets et des crêtes postérieures de l'armature post-cibariale. B, vue antérieure des cônes.

b, bâtonnets; *c*, cône; *cr*, crête; *cp*, crête postérieure de l'armature post-cibiale; *da*, dent antérieure du bulbe; *ea*, *idem*; *f*, filament; *r*, racine.

Source : MNHN, Paris

Complexe A. gambiae

Anopheles (Cellia) gambiae Giles

Anopheles gambiae Giles, 1902, Revision of Anophelines, 1st suppl. to 2nd ed. of « Handbook of gnats or mosquitoes » : 511 (♀).

Anopheles gambiae Giles (comme *gambiensis, lapsus*); THEOBALD, 1903, *Liverpool Sch. Trop. Med. Mem.*, 10 : 2.

Anopheles gambiae Giles; EDWARDS, 1926; *Riv. Malar.* 5 : 280.

Anopheles (*Myzomyia*) *gambiae* Giles; SENEVET, 1935, *Encycl. Ent.*, (A) 19 : 94 (♂, ♀, N, L, O).

Anopheles (*Myzomyia*) *gambiae* Giles; A. M. EVANS, 1938, Mosquit. Ethiop. Reg., II, *Anophelini* : 7 à 11, 15, 19, 299 (♂, ♀, N, L, O).

Anopheles gambiae Giles; B. DE MEILLON, 1947, *Public. S. Afric. Inst. Med. Res.*, 10 : 190 (♂, ♀, N, L, O).

Anopheles gambiae Giles; B. WILSON, 1947, *E. Afr. med. J.*, 24 : 171.

Anopheles gambiae Giles; DOUCET, 1951, Anophèlinés de la région malg., : 15 (N) et 78 (♂, ♀, L, O).

Anopheles gambiae Giles; DUFOUR et HAMON, 1951. Rapport sur la lutte antipaludique, campagne 1950-1951 (à La Réunion).

Anopheles gambiae Giles; DUFOUR et HAMON, 1952, *ibid.*, campagne 1951-1952 (*idem*).

Anopheles gambiae Giles; LACAN, 1954, *Mém. Ins. Scient. Madag.*, (E) 4, 1953 : 503.

Anopheles gambiae Giles; HAMON, 1954, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 4, (1953) : 521.

Anopheles gambiae Giles; HAMON et DUFOUR, 1954, *Bull. Org. mond. Santé*, 11 : 525.

Anopheles gambiae Giles; LACAN, 1955, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 6 : 349.

Anopheles gambiae Giles; GRJEBINE, 1956, *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 593.

Anopheles gambiae Giles; JONCOUR, 1956, *ibid.*, 15 : 720.

Anopheles gambiae Giles; HAMON, 1956, *Ann. Parasit.*, 31 : 598.

Anopheles gambiae Giles; GRJEBINE, 1958, Répartition des Anophèles de Madagascar, carte 1/500.000.

Anopheles (*Myzomyia*) *gambiae* Giles; SENEVET, 1958, *Encycl. Ent.*, (A) 36 : 107.

Anopheles (*Cellia*) *gambiae* Giles; STONE, KNIGHT et STARCKE, 1959, Synoptic catalog of the mosquitoes of the world (*Culicidae*) : 43.

Anopheles gambiae Giles; COZ *et al.*, 1961, *Bull. Soc. Path. exot.*, 54 (6) : 1353.

Anopheles gambiae Giles; CHAUVET *et al.*, 1964, *Méd. trop.*, 24 : 27.

Anopheles gambiae Giles; DAVIDSON, 1964, *Rivista di Malariologia* 43 : 167-187.

Anopheles costalis Giles 1900 (*nec* LOEW, 1866), *Liverpool Sch. Trop. Med., Mem.* 2 (Add. 1) : 49 (♂, ♀) (syn. CHRISTOPHERS, 1924 : 60).

Pyretophorus costalis var. *melas* Theobald, 1903, *Monogr. Culicid.*, 3 : 76 (♀).

Anopheles costalis Giles; EDWARDS, 1920, *Bull. ent. Res.*, 11 (1920-1921) : 133.

Anopheles costalis Giles; BLANCHARD, 1902, *C. R. Soc. Biol.*, 8 : 643.

Anopheles costalis Giles; BILLET, 1904, *Le Caducée*, n° 15 : 204.

Anopheles costalis Giles; DYÉ, 1904, *C. R. Soc. Biol.*, 56 : 544.

Anopheles costalis Giles; MONIER, 1937, Caractères de l'Anophélisme sur les Plateaux de l'Emyrne, Tananarive.

Anopheles costalis Giles; ENDERLEIN, 1920, *Wiener Ent. Zeit.*, 38 : 47.

Anopheles costalis Giles; MACGREGOR, 1924, Anoph. Mauritius : 18.

Anopheles costalis Giles; LHUERRE, 1937, Le paludisme et la peste à Madagascar.

Anopheles gracilis Dönitz, 1902, *Zeitschrift f. Hygiene und Infektionkrankheiten*, 41 : 76-77 (♂, ♀) (pl. II, fig. 16, aile ♂) (EDWARDS, 1912 : 127, CHRISTOPHERS, 1924 : 60).

Anopheles arabiensis Patton, 1905, *J. Bombay nat. Hist. Soc.*, 16 : 625 (♂, ♀, L, O). (EDWARDS, 1912 : 127 et CHRISTOPHERS, 1924 : 60).

Pyretophorus quadriannulatus Theobald, 1911, *Rep. Vet. Res. S. Afr.*, 1 : 242 (♀).

Anopheles gambiae minor Holstein, 1949, *Bull. méd. A.O.F.* 1944 : 156 (♀) (Syn. HOLSTEIN, 1958 (corr.).

Types. — *gambiae* Giles. Holotype : 1 ♀, Afrique de l'Ouest, Gambie, vallée de la Gambie (British Museum, N.H.).

Source : MNHN, Paris

costalis Giles. Types ♂ et ♀, Côte Ouest de l'Afrique (British Museum, N.H.).

gracilis Dönitz (description 2 ♂, 1 ♀). Afrique de l'Ouest, Togo et Cameroun (*Dr Ziemann*), types non existants.

arabiensis Patton (♂, ♀). Interland d'Aden (Protectorat Ouest d'Aden) (dépôt des types inconnu).

quadriannulatus Theobald (♀), Transvaal, Onderstepoort (British Museum, N.H.).

minor Holstein (♀). Haute-Volta, Koua (type non retracé).

Références des principaux travaux sur la spéciation du complexe *A. gambiae* (présentées dans l'ordre alphabétique)

Burgess (1962). — Bruce Chwatt (1945 *a* et *b*). — Coluzzi (1964 *a* et *b*). — Coronel (1962). — Davidson (1962, 1963, 1964 *a* et *b*). — Davidson et Hamon (1962). — Davidson and Jackson (1962). — Giglioli (1964). — Halcrow (1957). — Iyengar (1961). — Kuhlow (1961, 1962 *a* et *b*). — Mattingly (1962 *a* et *b*, 1963). — Muirhead-Thomson (1945, 1948, 1951). — Paterson (1962, 1963 *a*, *b* et *c*, 1964). — Paterson *et al.* (1963 *a* et *b*). — Ribbans (1944 *a* et *b*). — Stone, Knight et Starcke (1959).

Anopheles (*Cellia*) *gambiae* Giles
(Formes d'eau douce)

Matériel d'étude. — La description et les figures ci-dessous sont faites d'après les spécimens de Madagascar et Iles voisines. Les spécimens qui ont servi à l'étude, se trouvent dans les collections de l'O.R.S.T.O.M., Tananarive.

Imagos (fig. 1 à 14 et 132 à 139). — Longueur de l'aile : 3,3-4,4 mm.

♀. Tête. — *Palpes* (fig. 137, B). — Lisses à trois bandes pâles; apicale large, recouvrant le cinquième article et l'apex du quatrième; médiane étroite, n'atteignant pas la moitié de l'apicale, recouvrant l'apex du troisième article et la base du quatrième; basale égale à la médiane, recouvrant l'apex du deuxième article. La forme à bande distale, coupée occasionnellement par un anneau sombre (d'où il résulte la formation de 4 bandes pâles), qui existe en quelques parties de l'Afrique, n'était pas rencontrée à Madagascar jusqu'à maintenant. La surface dorsale du premier et la plus grande partie du deuxième article est couverte d'écailles à demi dressées.

Armature cibariale (fig. 132 à 136). — Avec 12-20 paires de cônes et bâtonnets, les cônes à racines profondes, filaments longs, pointus et aplatis, avec spicules sur sa surface dont certains latéraux, crêtes non bifides en vue postérieure avec 6-8 épines. Bulbe avec épine antérieure sur le pédiment, bâtonnets à base petite, bulbeuse, courte, filaments étroits, parfois avec 1-2 spicules, la longueur du bâtonnet est égale à environ la 1/2 du cône. Armature postcibariale, composée de très longs spicules filiformes.

Thorax. — Mésonotum, de couleur brun clair chez les spécimens récemment éclos, mais plus foncé chez les ♀ gorgées, les fossae apparaissant un peu plus

Source : MNHN, Paris

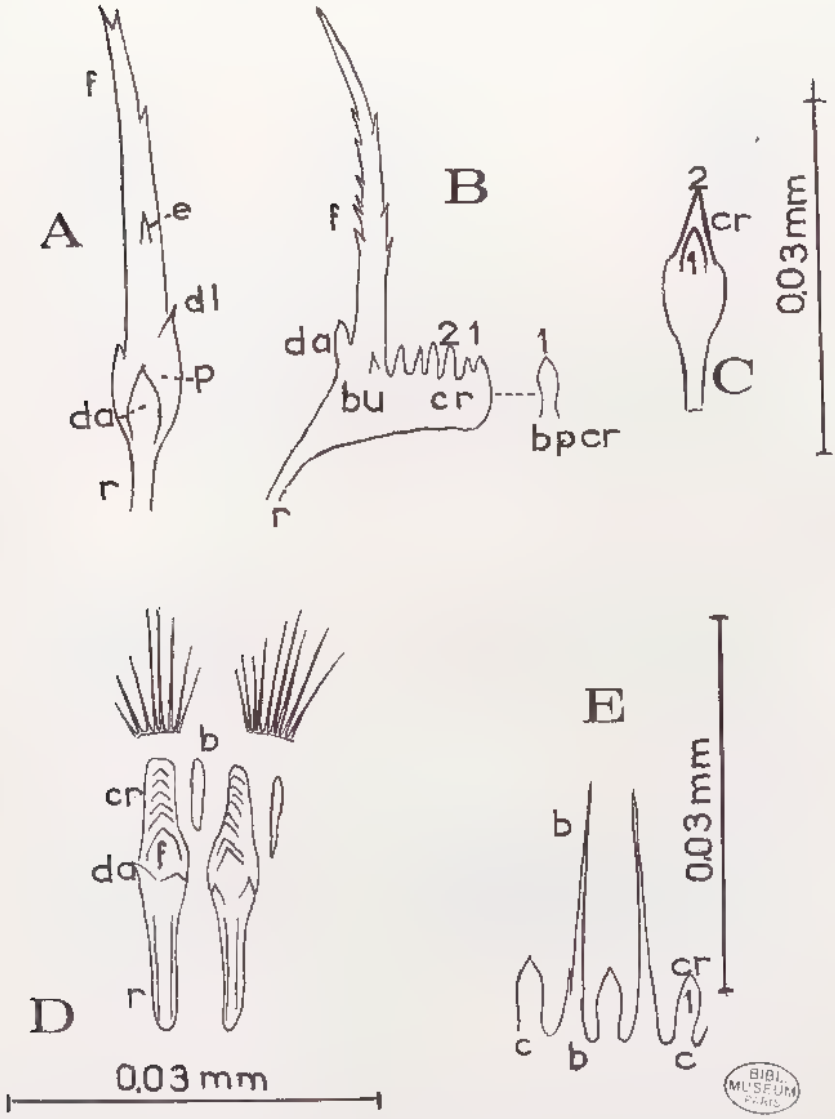
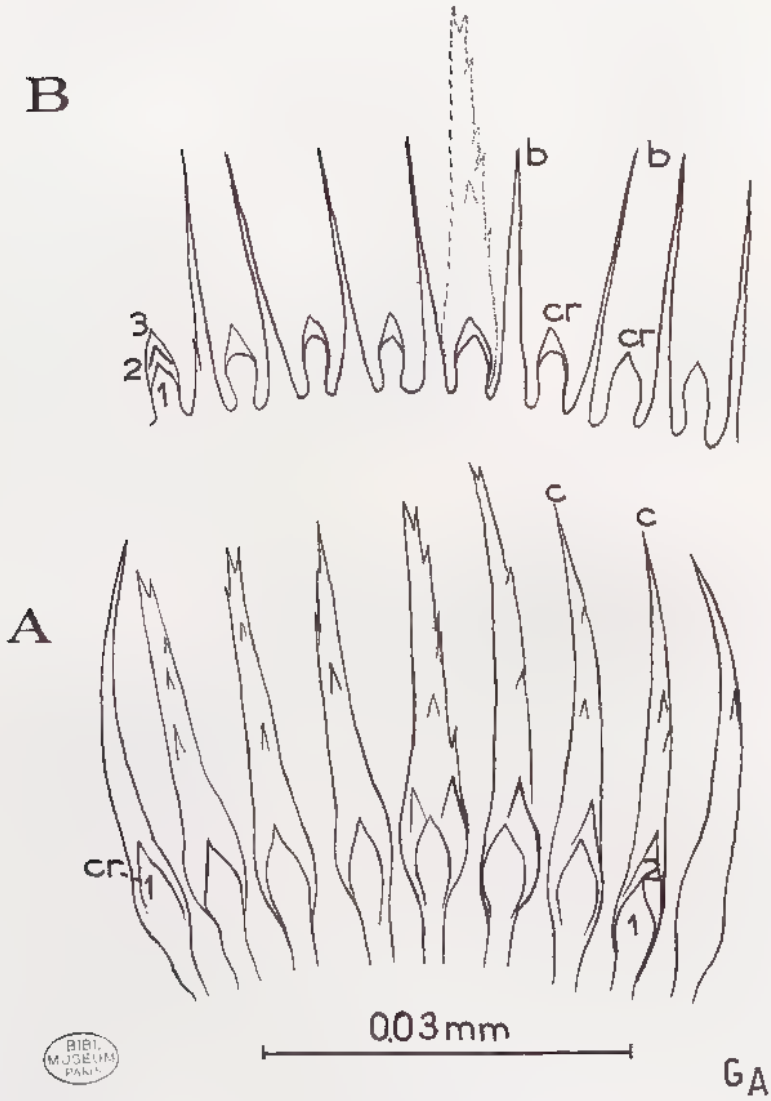


FIG. 133. — *Anophelles gambiae* Giles, ♀. Détails de l'armature de la pompe cibariale. (Madagascar, Tananarive).

A, vue antérieure d'un cône. B, vue latérale d'un cône et crête en vue postérieure. C, vue postérieure de la crête d'un cône, denticules postérieures. D, détails de la barre cibariale en vue antéro-dorsale; derrière deux cônes et deux bâtonnets on voit les épines des crêtes postérieures. E, vue postérieure des cônes (crêtes) et bâtonnets.

b, bâtonnet; *bu*, bulbe du cône; *bpcr*, bord postérieur de la crête; *cr*, crête d'épines d'un cône; *da*, dent antérieure; *dl*, dent latérale d'un cône; *e*, épine du filament d'un cône; *f*, filament; *p*, pied d'un cône; *r*, racine d'un cône.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 134. — *Anopheles gambiae* Giles, ♀ (Madagascar). Détails de l'armature de la pompe cibariale.

A, vue postérieure des crêtes et filaments des cônes. B, bâtonnets et bords postérieurs des crêtes.

b, bâtonnet; *cr*, crête; 1, dernier denticule de la crête. 2, avant-dernier denticule de la crête.

Source : MNHN, Paris

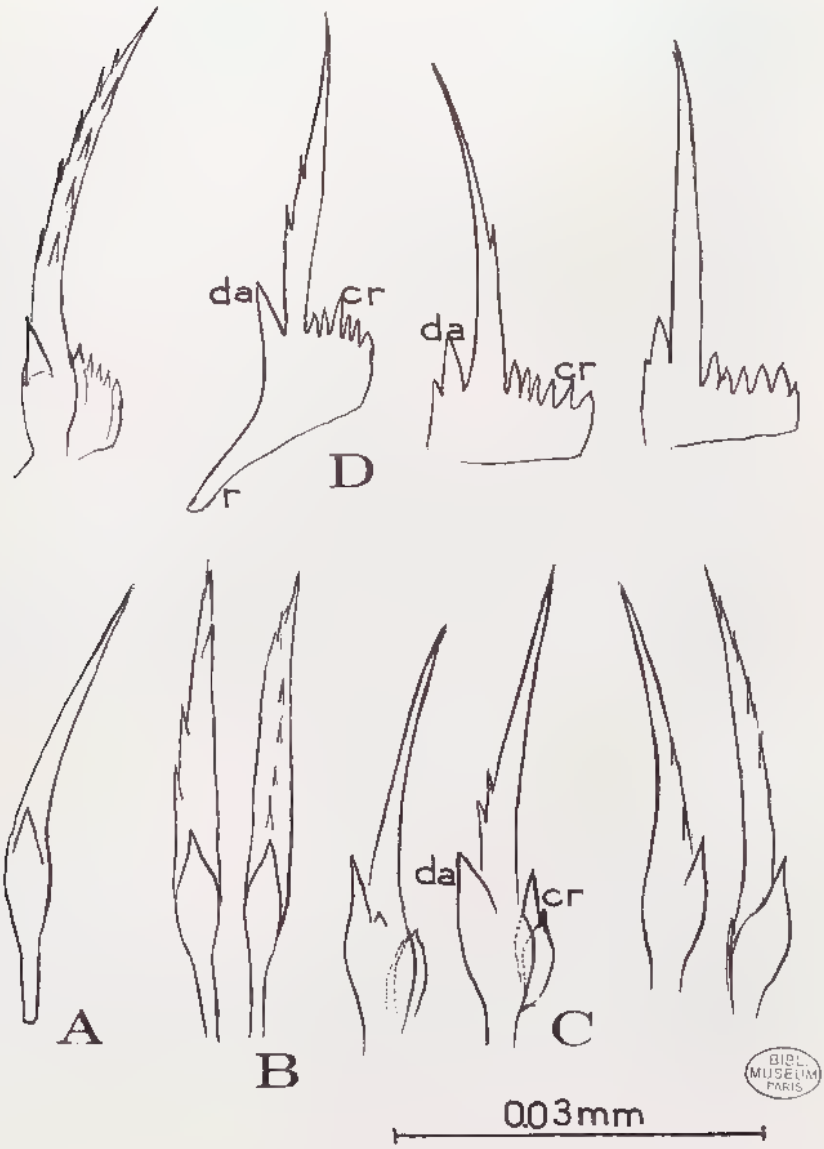
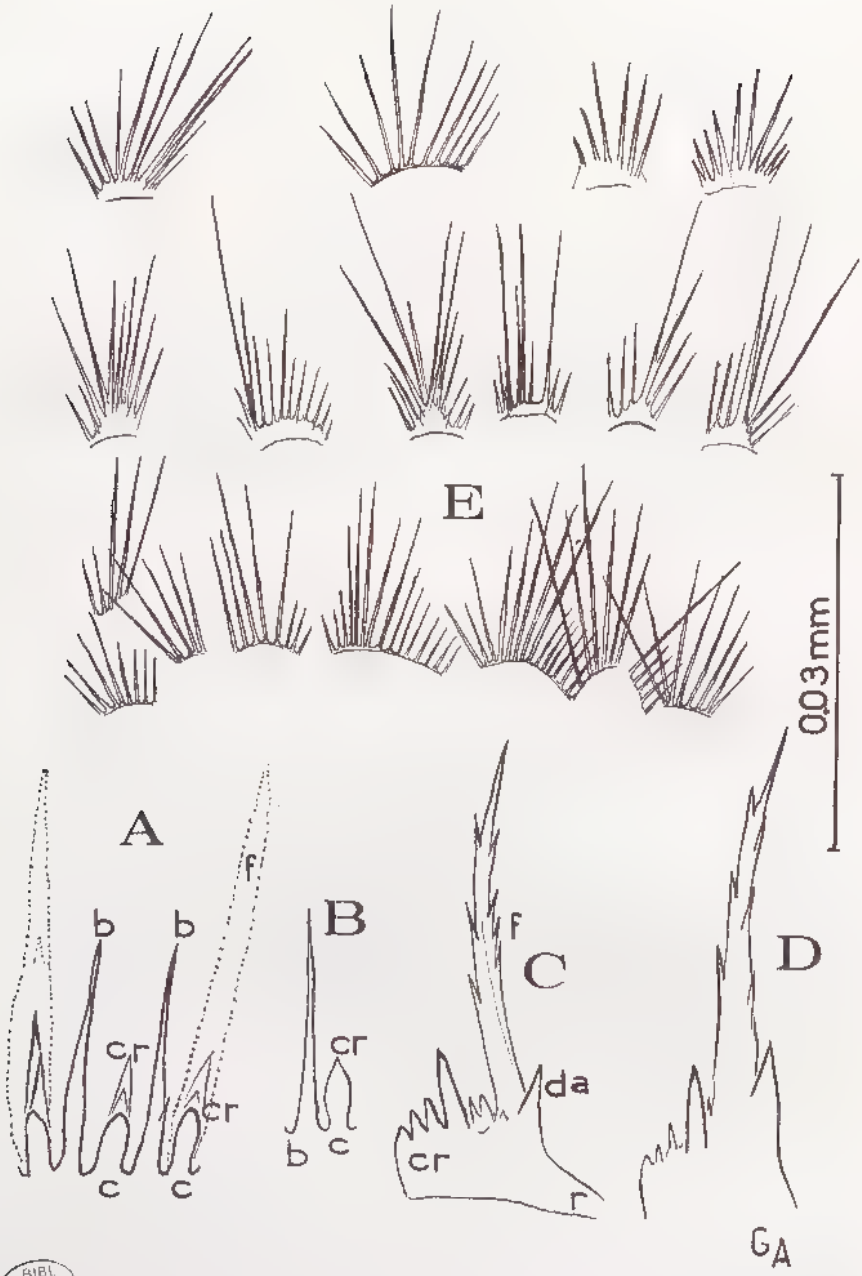


FIG. 135. — *Anopheles gambiae* Giles, ♀ (Madagascar).
Cônes de l'armature de la pompe cibariale.
A, vue antérieure. B, vue postérieure. C, vue antéro-latérale. D, vues latérales sous différents angles.
da, dent antérieure; *cr*, crête; *r*, racine.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSÉUM PARIS

FIG. 136. — *Anopheles gambiae* Giles, ♀ (Madagascar).
Détails de l'armature de la pompe cibariale.

A, vue postérieure des bâtonnets et crêtes des cônes. B, *idem* avec seulement dernière épine de la crête. C, cône, vue latérale, épines de la crête et dent antérieure D, *idem*, vue antéro-latérale. E, épines des crêtes postérieures de l'armature post-cibariale.

b, bâtonnet; *c*, cône; *cr*, crête d'un cône; *da*, dent antérieure; *f* filament; *r*, racine.

Source : MNHN, Paris

foncées; deux taches sombres ovales parfois visibles. L'aire médiane couverte d'écailles crème ou jaunâtres, allongées et pointues, la largeur moyenne, index environ 7, tandis que les fossae ont des écailles plus larges à index 2,5-3 à extrémité plus arrondie, d'après Evans. Pronotum antérieur avec une touffe d'écailles noires dressées, et des soies foncées formant une seule rangée et une agrégation à l'apex. Propleuron avec 1-2 soies. Soies spiraculaires 3-6; groupes de soies mésépisternales (sternopleurales) supérieures et inférieures avec environ 3-5 soies et 1 à 2 écailles associées au groupe supérieur. Soies mésépimérales supérieures environ 8-13, Evans (1938).

Pattes (fig. 138). — Fémurs, tibias et premier article des tarses plus ou moins tachetés, mais rarement annelés; une bande étroite claire à l'apex des tibias; aux tarses antérieurs et moyens, l'apex du premier et du quatrième article, l'apex et la base des deuxième et troisième articles portent une étroite bande pâle; le cinquième article est entièrement noir; les tarses postérieurs sont similaires, mais les taches claires basales manquent ou sont réduites aux deuxième et troisième articles; cinquième article généralement complètement sombre.

Ailes (fig. 10, B et 137, D). — A taches pâles jaunes et crème; l'ensemble de l'aile est pâle, les taches claires sont étendues. Costa avec quatre taches claires principales *b, c, d, e;* le 1/4 basal de la costa avec 2 interruptions claires, parfois 3 ou 1 seule. Première nervure : généralement avec interruption claire de la 3ᵉ tache sombre principale, mais il peut arriver qu'elle soit plus médiane dans sa position et disparaisse en conséquence, la tache claire *c* sur la première nervure est plus longue que la tache claire *c* de la costa, par contre la tache sombre C de la première nervure est alors plus courte que C de la costa. La deuxième tache principale sombre B de la première nervure avec interruption à sa base par une tache claire *b* (tache accessoire du secteur B), elle peut avoir parfois une deuxième petite interruption claire subapicale *b*. Deuxième nervure : très variable, le tronc généralement clair avec tache sombre subasale, souvent le tronc est plus ou moins foncé. Troisième nervure : généralement claire excepté dans sa partie basale (2 taches sombres) et apicale une tache sombre. Quatrième nervure : avec tronc génralement clair avec 2 interruptions sombres sujettes à des variations; parfois, on note la présence d'une petite tache sombre entre les deux grandes; branches 4.1 et 4.2 claires avec deux taches sombres chacune. Cinquième nervure : tronc clair ou avec petite tache sombre basale; 5.1 claire avec 3 taches sombres; 5.2 claire avec une tache sombre apicale. Sixième nervure : claire avec trois petites taches sombres, la basale pouvant faire défaut. Frange alaire avec taches claires opposées à l'extrémité de toutes les nervures depuis la troisième à la sixième et en plus deux taches complémentaires (extra), la première se situant entre l'extrémité de 6 et la base alaire, d'après Evans, les taches complémentaires (« extra ») peuvent être absentes (voir variations).

Abdomen. — D'après Evans, tergite du huitième segment normalement et parfois celui du septième avec un nombre variable d'écailles jaunâtres, notamment sur la 1/2 distale. Sternites, normalement sans écailles, cerques avec écailles.

♂. *Palpes* (fig. 137, A). — Grandes taches claires sur la massue; apex du troisième et articulation du deuxième article avec le troisième, pâles.

Source : MNHN, Paris

Terminalia (fig. 139). — *Cinq épines parabasales,* dont une parfois considérée comme accessoire; harpago (fig. 139 C) (claspette) à massue courte à 3-4 insertions basales (3-4 soies agglutinées formant la massue); une longue soie apicale et une courte accessoire. Phallosome (fig. 139, D, E, F) : court avec 4-8 folioles dont la plus longue est denticulée sur un côté et atteint environ la moitié de la longueur du phallosome. Le nombre et la longueur des folioles sont variables suivant les localités. A Madagascar et aux Comores, on peut noter une nette différence entre les exemplaires des Hauts Plateaux (Tananarive, 1 000 m) et ceux du littoral, les premiers ♂ beaucoup plus grands de taille ont des folioles qui atteignent jusqu'à environ 50 μ, tandis que ceux du littoral et des Comores sont plus petits.

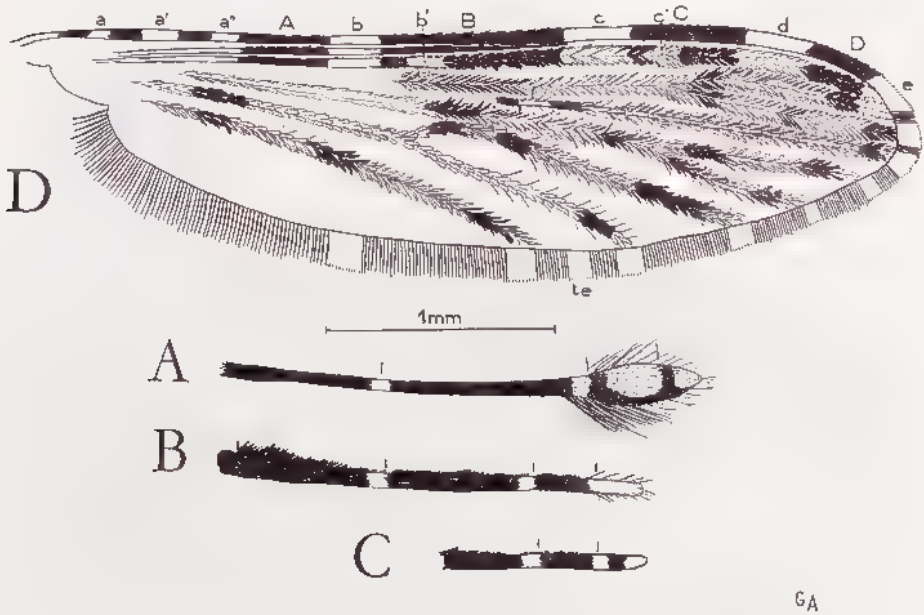


Fig. 137. — *Anopheles gambiae* Giles, ♂, ♀.
A, palpe ♂; B, palpe ♀ typique. C, palpe à 4 bandes qu'on rencontre dans le complexe *gambiae,* notamment chez *A. gambiae melas* en Afrique, et *A. merus.*

Variations ♂, ♀. — Les imagos montrent une très grande variation au point de vue taille (grands sur les Hauts Plateaux, et plus petits dans les régions littorales). La coloration peut beaucoup varier, ils peuvent être très foncés ou très clairs. Les marques des ailes et les marques des pattes présentent de grandes variations. Les palpes peuvent avoir leur tache claire apicale divisée par une bande sombre, ce qui leur donne en apparence 4 bandes claires. Il faut noter les différences rencontrées dans le nombre des folioles du phallosome, la longueur des plus grandes, les différences rencontrées pour les indices maxillaires, et le nombre des cônes et bâtonnets de l'armature cibariale.

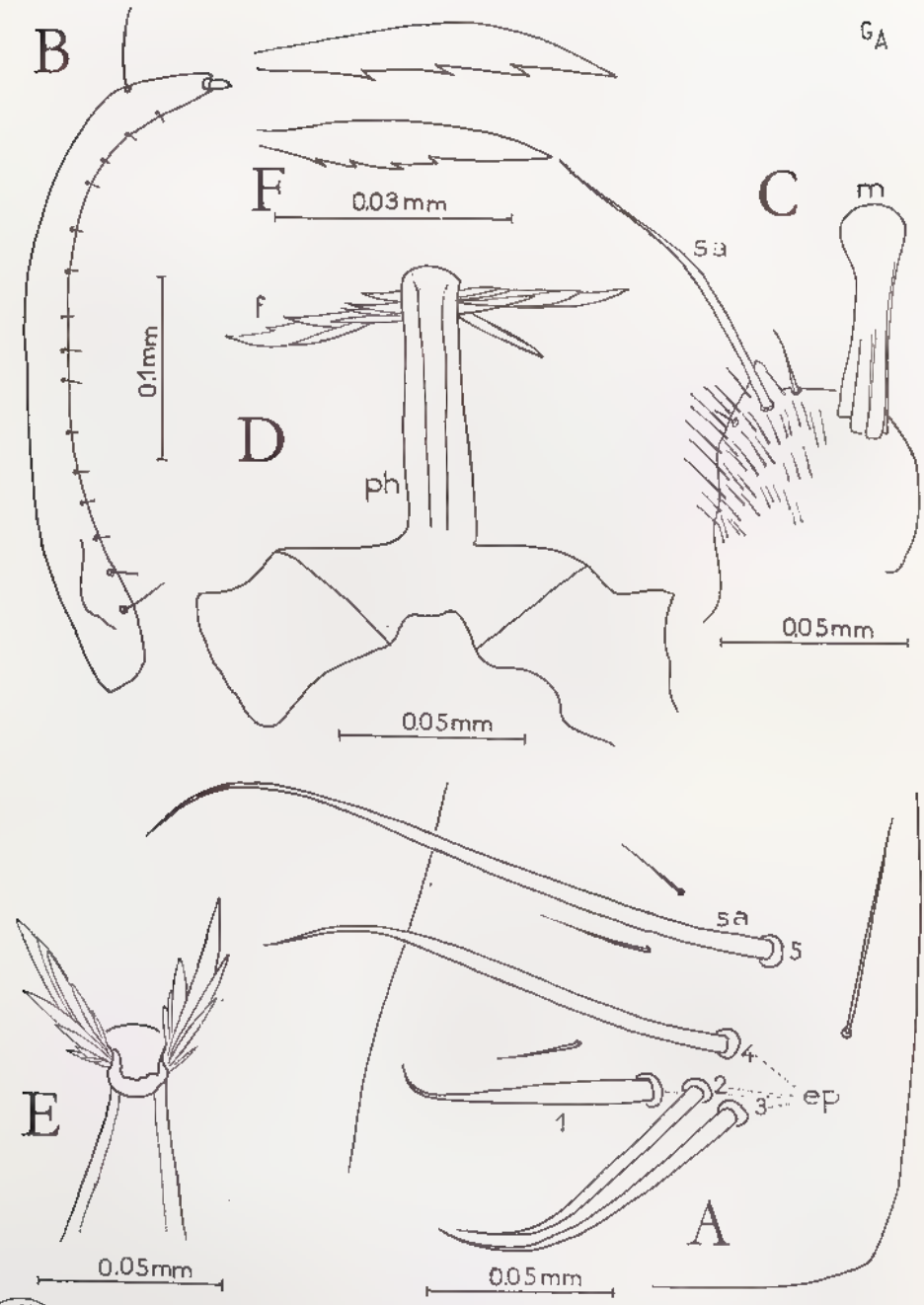
Les spécimens des Hauts Plateaux (très zoophiles) présentent une taille particulièrement grande, ailes atteignant pour la plupart des spécimens examinés environ 4,5-5 mm de long, contrairement aux spécimens de basse altitude (Côte) où la taille est en majeure partie petite, se situant aux environs de 3,5 mm.

Source : MNHN, Paris

Les indices maxillaires étudiés par LACAN (1953) sont élevés (multidentés), en moyenne égaux à 13, les nombres s'étendant entre 11 et 14,5 avec un sommet très net vers 13. Rappelons qu'HOLSTEIN à Bobo-Dioulasso a obtenu un indice maxillaire moyen de 15 pour la population multidentée (les indices variant par

FIG. 138. — *Anopheles gambiae* Giles, ♀.
A, patte antérieure. B, patte moyenne. C, patte postérieure.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSÉUM PARIS

FIG. 139. — *Anopheles gambiae* Giles, ♂, terminalia (Madagascar).
A, coxite, vue tergale. (*cp*, épines parabasales du coxite; *sa*, épine ou soie accessoire). B, style. C, harpago (claspette), isolé. *m*, massue; *sa*, soie apicale. D, phallosome, isolé. E, phallosome, partie apicale, folioles. F, grandes folioles, en vue latérale.

Source : MNHN, Paris

maxille de 12 à 19) et une population paucidentée à indice maxillaire de 13,5, le nombre de dents par maxille variant de 10 à 16.

Pour *A. gambiae* des Hauts Plateaux, d'Alasora, le nombre des dents des maxilles semble être en relation avec la taille du spécimen. Nous avons observé en 1953, avec objectif à l'immersion les indices maxillaires les plus élevés (allant jusqu'à 14, 15, 16 et 17) chez les spécimens les plus grands, il se pourrait que l'indice maxillaire soit un caractère allométrique, les dents devenant apparentes en grand nombre chez les spécimens de grande taille, à l'intérieur d'une espèce. Les espèces les plus grandes ayant naturellement des indices maxillaires les plus élevés comme *A. pharoensis*, avec l'indice 13,5 et *A. coustani* avec indice 16 (Lacan, 1953), pouvant aller jusqu'à 19 d'après nous, quand l'examen se fait à fort grossissement à l'immersion.

Nymphe (fig. 140). — La description de la nymphe de *A. gambiae* a été faite par Senevet (1931) et par Evans (1942). Les nymphes de Madagascar, examinées et étudiées par nous-même, correspondent aux descriptions données par les deux auteurs ci-dessus.

Trompette respiratoire (fig. 140, C). — Bien développée, méat très long, 1/2 de la longueur de la trompette.

Segments abdominaux, face dorsale (fig. 140, A). — Segment I : soies 6 et 9, simples, longues.

Segment II : soie 1 avec 4-5 branches; soie 5 petite, en général simple.

Segment III : soie 1 à 3-4 branches; soie 5 plus courte à 3-5 branches; soie 9 en épine très courte.

Segment IV : soie 1 atteignant presque la longueur du segment V, à 3-4 branches; soie 5 à 3-4 branches, plus courte que la 1; soie 9 en épine très courte.

Segment V : soie 1 simple, longue atteignant ou dépassant le segment VI; soie 5 un peu plus courte, bifide ou trifide; épine 9 fine, environ 1/3 du segment VI.

Segment VI : soie 1 simple, aussi longue que le segment VII; soie 5 trifide un peu plus courtes; soie 3 simple, courte; épine 9 fine, longue atteignant environ 1/2 du segment, légèrement incurvée.

Segment VII : soie 1, simple, aussi longue que le segment VIII; soie 5 plus courte que sur VI, trifide; soie 3, courte; épine 9 longue, fine, incurvée, atteignant la moitié du segment.

Segment VIII : soie 9 environ 1/2 du segment à branches normales, fines, dont le nombre est variable.

Face ventrale (fig. 140, B) : soies ventrales 7 et 10 simples de III à VII ainsi que la 11 et la 8.

Nageoires (fig. 140, A, D, E, F, G) : peu allongées, indice longueur-largeur 1,4; marge externe présentant, à partir de 1/3 du côté externe, des épines en dents de scie, relativement peu pointues et courtes, plus longues et pointues vers l'extrémité postéro-externe; les épines sont remplacées brusquement par des soies fines et courtes, formant frange; les soies de la frange sont très espacées, notamment se raréfiant au-delà de la soie apicale. Soie apicale en crochet, courte. Soie accessoire, simple ou bifide.

Source : MNHN, Paris

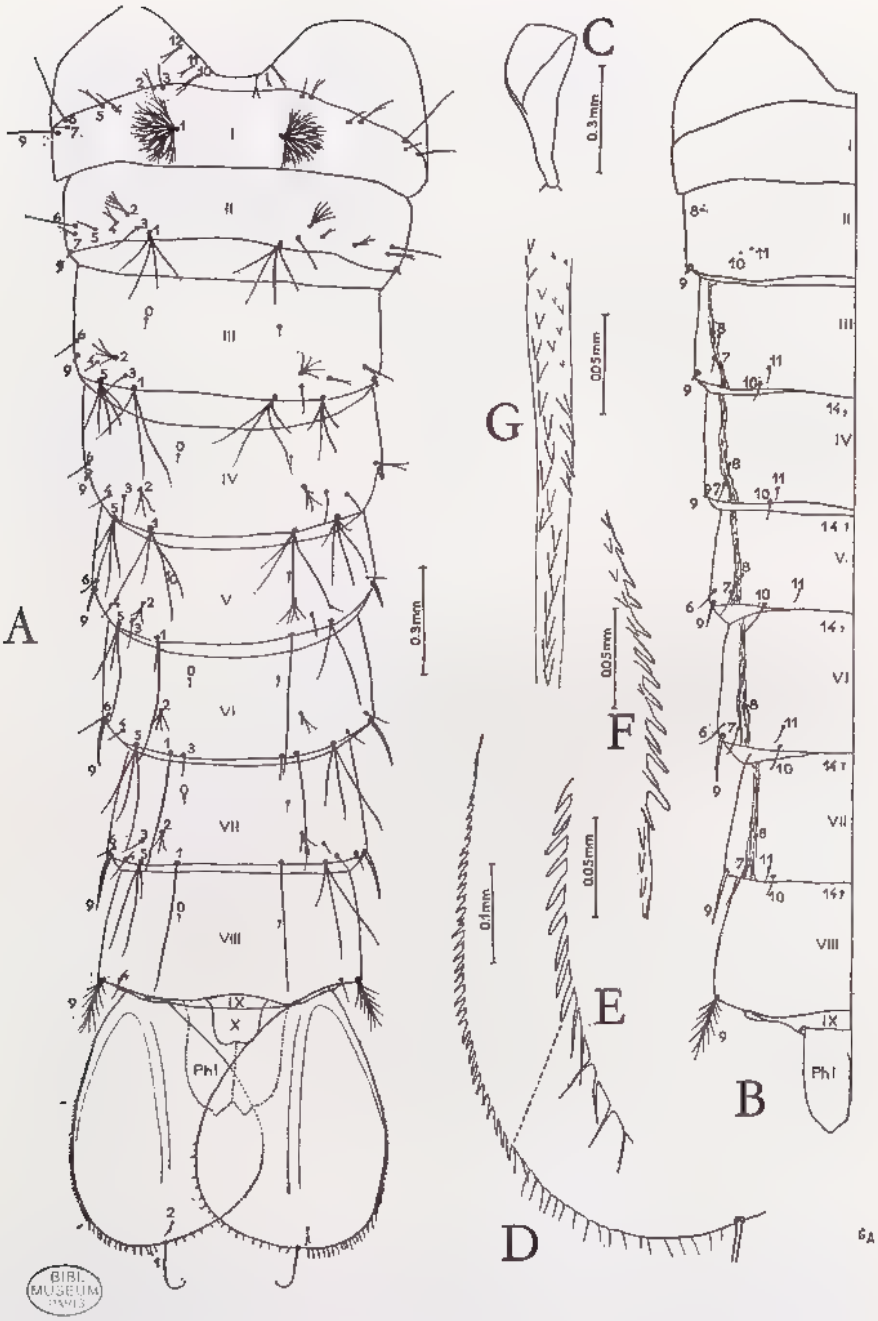


FIG. 140. — *Anopheles gambiae* Giles, nymphe ♂ (Madagascar).

A, vue dorsale; plaque métathoracique; abdomen, nageoires. B, vue ventrale. C, trompette respiratoire. D, nageoire, détails. E, détails de la frange gauche. F, détails de la frange droite (variation). G, bord de la nageoire en vue latérale.

Phl, phallus; *s*, stigmates. Numération des soies suivant BELKIN (1962).

BIBL. MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

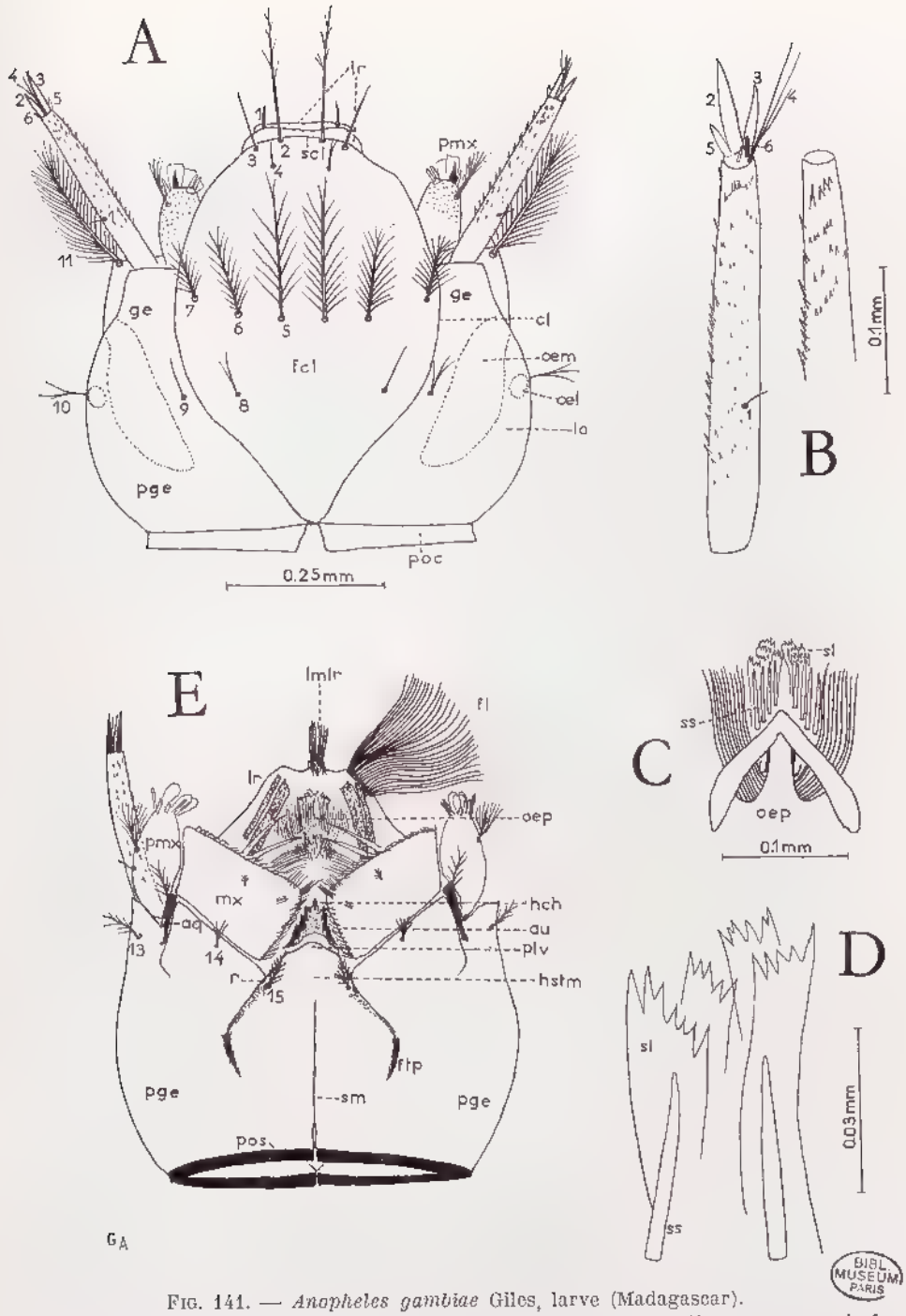


FIG. 141. — *Anopheles gambiae* Giles, larve (Madagascar).

A, tête, vue dorsale. B, antenne en vue dorsale et une partie en vue ventrale. C, organe épipharyngien, séparé. D, détails des soies de l'organe épipharyngien. E, tête, vue ventrale.

aq, apodème maxillaire ou sclérite *x*; *au*, aulaeum; *cl*, ligne de clivage d'ecdysis; *fcl*, fronto-clypeus; *fl*, flabelle; *ftp* ou *mta*, fossettes des bras postérieurs du tentorium; *ge*, gena; *hch*, hypochile; *hstm*, hypostome; *lmlr*, lobe médian du labre; *lr*, *labre*; *oem*, œil imaginal; *oel*, œil larvaire; *oep*, organe épipharyngien; *mx*, maxillaire; *pge*, postgena; *plv*, plaque ventrale; *pmx*, palpe maxillaire; *poc*, postocciput; *pos*, suture postoccipitale; *scl*, suture clypéo-labrale; *r*, sutures de la paroi inférieure de la tête ou sutures hypostomales; *sl*, soies lamellaires de l'organe épipharyngien; *sm*, suture médiane; *ss*, soies sensorielles de l'organe épipharyngien.

Source : MNHN, Paris

Larve (fig. 141 à 147). — Tête (fig. 141). — Soies clypéales internes (soie 2) bien séparées à la base, pectinées ou finement rameuses; clypéales externes (soie 3) simples ou peu ramifiées n'atteignant pas la moitié de la longueur des internes; postérieures (soie 4), fines, simples ou portant quelques branches, plus courtes que les externes; soies frontales internes (soie 5) bien développées, les moyennes (soie 6) beaucoup plus courtes, et les externes (soie 7) n'atteignant que la moitié des internes; suturales internes (soie 8), simples ou bifides; suturales externes (soie 9), simples, bifides ou trifides.

Antenne (fig. 141, B). — Avec de courts spicules; soie antennaire (soie 1), située de 1/3 à 2/5 de la distance de la base; *soie apicale* (soie 4) avec 3-6 branches. Soie sub-antennaire (soie 11), plus courte que l'antenne avec des branches fines et nobreuses, courtes.

Labre. — Soies du lobe antérieur du labre « soies palatales » de certains auteurs, peu différenciées. Organe épipharyngien (fig. 141, C, D) comportant environ 4 paires d'épines spiniformes et une douzaine de lamelles dentelées.

Mandibule (fig. 142, A, B, C, D). — Comporte des soies externes, 4 épines (soies falciformes) sur l'angle antéro-externe, dont deux simples, la 1 et la 2 et deux plumeuses, la 3 et la 4.

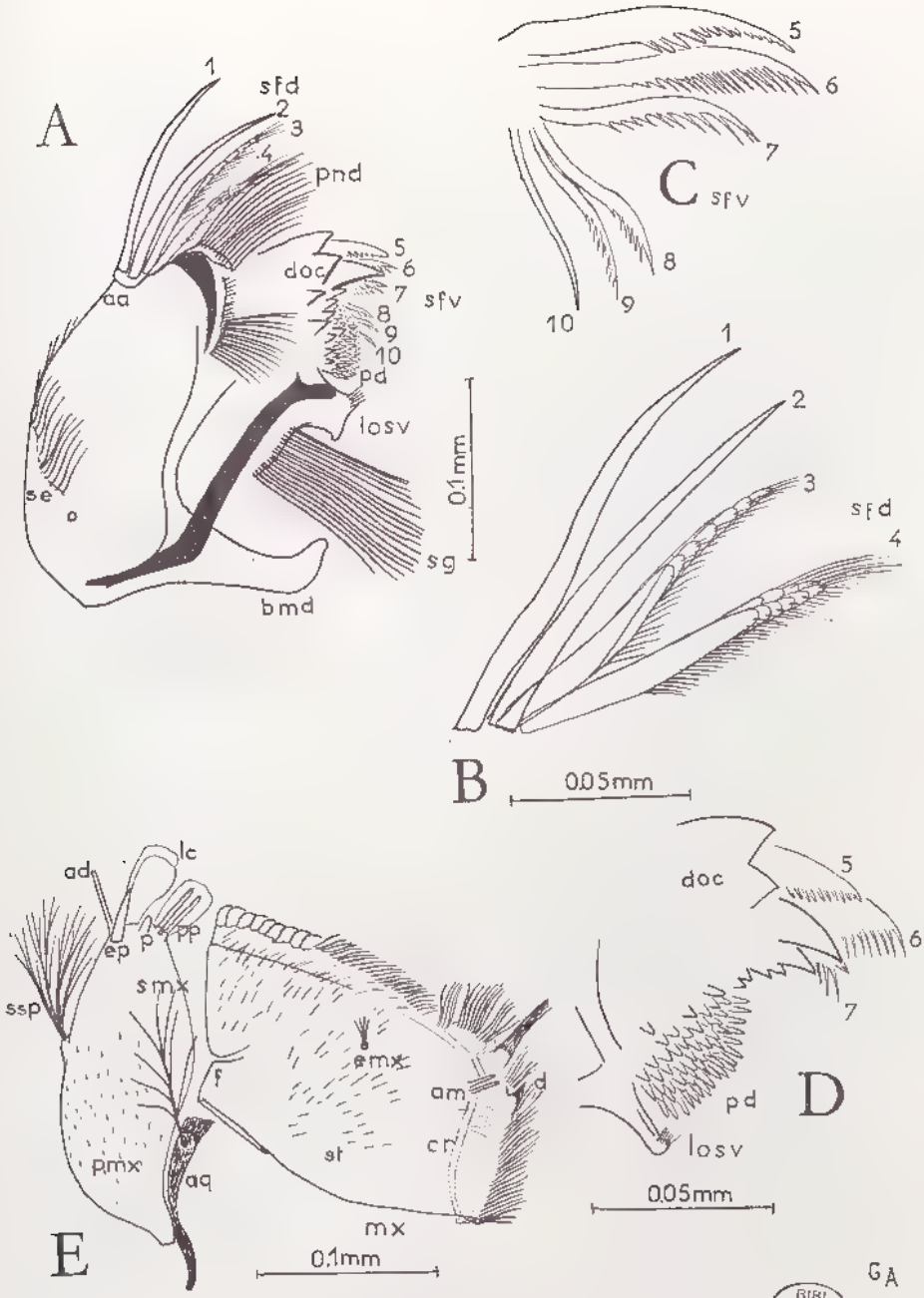
L'organe coupeur de la mandibule comprend des dents dont trois grosses, une partie postéro-dorsale denticulée formée par des épines arrondies, les distales étant plus allongées que les proximales; et six lames (*sf*) (soies falciformes) dont trois grandes et trois petites denticulées, pectinées et simples. La lame 5 présente des denticules courts et arrondis, les distales étant plus courtes que les proximales; la lame 6 des dents longues et pointues; la lame 7 étroite avec des dents fines, longues et espacées, dont les distales sont plus longues que les proximales, les lames 8 et 9 sont étroites avec dents fines; lame 10, simple.

Maxille (fig. 142, E). — Palpe maxillaire (*pmx*) avec soie subterminale bien développée, dendriforme; sur la partie apicale un appendice digitiforme, une épine, un processus pair et 3 lobes coniformes. Maxille composée par le stipes comportant : une épine maxillaire en forme de soie à quelques branches, courtes chez *gambiae;* 2 appendices membraneux du côté interne, un denticule interne.

Complexe labium-hypopharynx (fig. 143 et 144, A, D). — *Hypopharynx* : comporte le conduit salivaire qui se trouve à côté du labium. L'hypopharynx est limité sur ses côtés par deux saillies angulaires.

Labium. — La plaque du labium (*lb*) comporte du côté antérieur (côté ventral) une structure très différenciée (*sa*) en forme de tubercule aplati, large, comportant deux dents médianes larges dont le bord est dentelé, sur chaque bord latéral il y a quatre dents, la première plus ou moins bifide, comportant 2-3 denticules, la troisième et quatrième simples ou avec un denticule. Le processus denté antérieur est recouvert du côté dorsal par une expansion membraneuse ronde, (*ec*) expansion cordiforme, un peu en forme de cœur. Une profonde dépression sépare la formation dentée antérieure (*sa*) de la protubérance dentée principale du labium, cette dernière en forme de mamelon. La partie antérieure du mamelon comporte un processus denticulé (*pd*), une cloison médiane (*cm*), deux cônes membraneux latéraux (*cl*) qui représentent les palpes labiaux; chaque cône membraneux comporte une papille sensorielle (*pcl*) caractéristique. Derrière les cônes membraneux, se trouve la protubérance dentée principale, elle

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

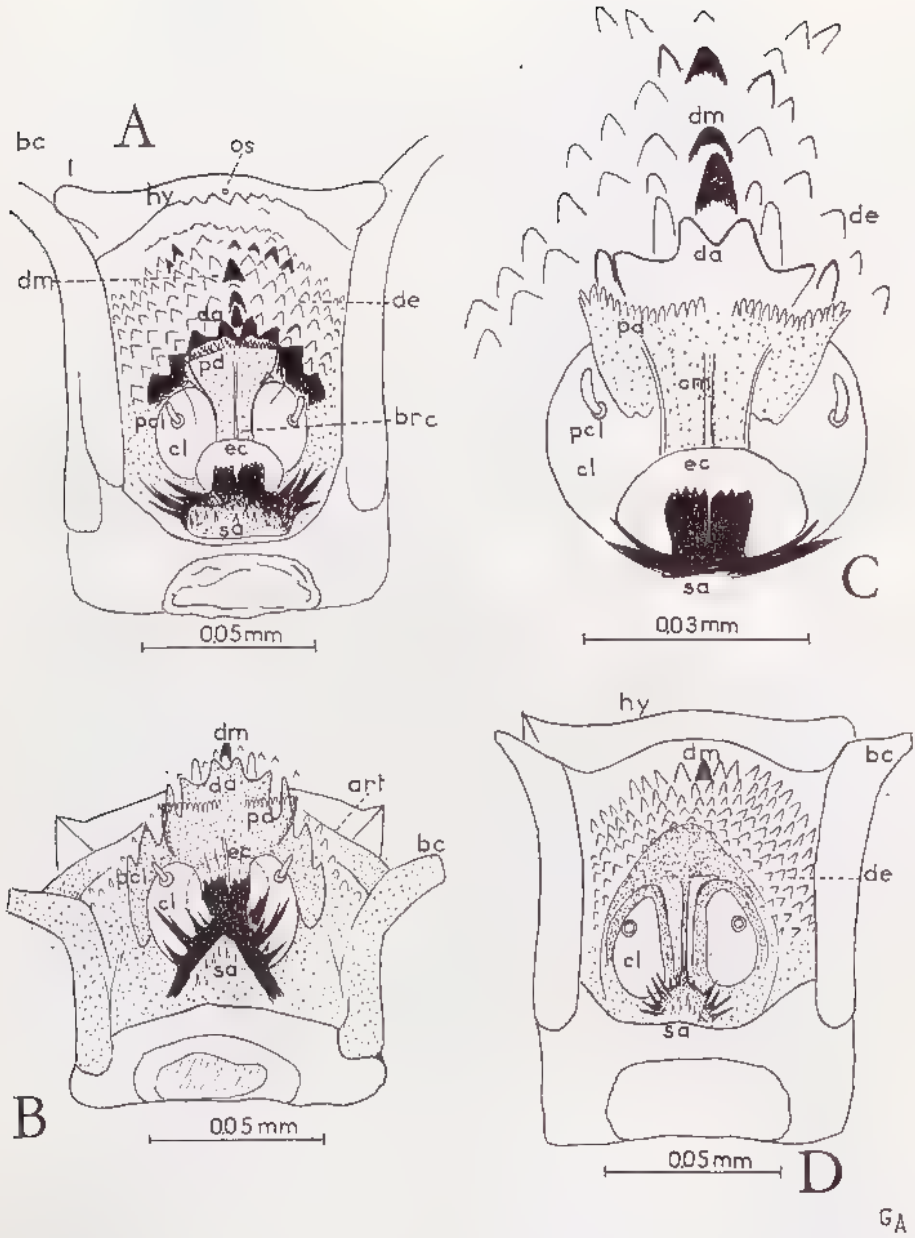
FIG. 142. — *Anopheles gambiae* Giles, larve (Madagascar).

A, mandibule gauche, vue dorsale. B, soies falciformes dorsales de la mandibule. C, soies falciformes ventrales de la mandibule. D, lobe sétigère ventral (*losv*) et dents de la mandibule. E, maxille et palpe maxillaire.

Mandibule. — *aa*, angle apico-latéral; *bmd*, bras mandibulaire; *doc*, partie ventrale de l'organe coupeur; *losv*, lobe sétigère ventral; *pd*, partie denticulée postéro-dorsale; *pnd*, peigne dorsal des soies de nettoyage; *se*, soies externes; *sfd*, soies falciformes dorsales; *sfv*, soies falciformes ventrales; *sg*, soies de gavage.

Maxille et palpe maxillaire. — *ad*, appendice digitiforme; *am*, appendices membraneux jumelés; *aq*, apodème maxillaire ou sclérite *x*; *cr*, crête; *d*, denticule du bord interne de la *mx*; *emx*, soie de *mx*; *ep*, épine apicale du *pmx*; *f*, fente; *mx*, maxille; *lc*, lobes coniformes du *pmx*; *pmx*, palpe maxillaire; *p*, papille du *pmx*; *pp*, processus papilliforme pair du *pmx*; *smx*, soie du sclérite *x*; *ssp*, soie subterminale du *pmx*; *st*, stipes.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 143. — *Anopheles gambiae* Giles, larve (Madagascar).

A, vue apicale ou antérieure du labium-hypopharynx. B, le même en vue ventrale. C, détails de la partie médiane et apicale, en vue antéro-ventrale. D, vue postérieure du labium-hypopharynx.

art, arête transversale postérieure du labium; *bc*, barre cibariale; *brc*, pied de la structure en croix; *cl*, cônes membraneux latéraux ou palpes labiaux; *da*, dents apicales de la structure en croix; *de*, dents médio-latérales; *dm*, dents médianes principales; *ec*, expansion cordiforme du prementum; *hy*, hypopharynx; *l*, lobe latéral; *os*, ouverture du conduit salivaire; *pcl*, papilles sensorielles des palpes labiaux; *pd*, processus lamellaire denticulé de la structure en croix; *sa*, struture médio-ventrale du labium.

Source : MNHN, Paris

comporte d'abord une rangée de dents apicales (*da*), bien visible en vue ventrale du labium, composée de 5 dents de chaque côté, l'axe de symétrie passant entre les deux médianes. Derrière, se trouve le mamelon couvert de rangées de denticules à sommets émoussés, denticules qui sont plus petits vers la base des 3 médianes.

Hypostome (fig. 141, 143, 144). — L'hypostome (*hstm*) comprend trois lobes dorso-ventraux : l'hypochile (*hch*), l'aulaeum (*au*) et la plaque ventrale de la tête (*plv*).

L'hypochile (mentum de certains auteurs) et l'aulaeum (submentum de certains auteurs) sont reliés au labium (*lb*) seulement à leur base. L'hypochile est bien chitinisé, il comporte une dent médiane apicale et 4 dents latérales de chaque côté. L'aulaeum (*au*) se trouve en dessous de la face ventrale de l'hypochile, il comporte 4 grandes dents latérales et une petite de chaque côté. L'aulaeum est recouvert en partie par la plaque ventrale de la tête.

Thorax. — *Face dorsale* (fig. 145, A). Soies prothoraciques submédianes (fig. 145, C) peu développées, à bases distinctes mais sans tubercules d'insertion; les internes (1) avec cinq à dix branches. Soies palmées thoraciques (3) rudimentaires, remplacées par des soies ramifiées (soie 3) (fig. 145, G).

Face ventrale (fig. 145, B). Soies pleurales prothoraciques, longues 9 et 10 simples, la 11 courte et bifide, la 12 plumeuse (fig. 145, D). Soies pleurales mésothoraciques 9 et 10 simples, soie 12, courte, simple, épine basale longue (fig. 145, E). Soies pleurales métathoraciques longues : la 9 plumeuse, la 10 simple, la 12 courte, bifide, l'épine basale moyenne (fig. 145, F).

Abdomen (fig. 146, 147). — Soies du cinquième segment (fig. 147, B) : soies 2 et 3 simples; 4 courte; bifide ou trifide, 6 bifide ou trifide. Soies palmées peu différenciées au premier segment abdominal (fig. 147, C) au plus 12 folioles simples ou à filament différencié court; bien développées du troisième au septième segment, mais de taille réduite, 18 folioles étroites et lancéolées, échancrées en leur milieu, le filament atteint à peu près la moitié de la longueur de la lamelle (fig. 147, E).

Plaques tergales (fig. 146, B et 147, B) : petites, au cinquième segment, elle atteint en largeur la moitié de la distance entre les soies palmées; une plaque accessoire.

Peigne (fig. 147, F) : irrégulier avec des dents courtes, plus ou moins nombreuses alternant avec les dents longues, seules les dents courtes sont spiculées.

Le peigne de la forme salée *A. merus* a des dents analogues aux formes d'eau douce.

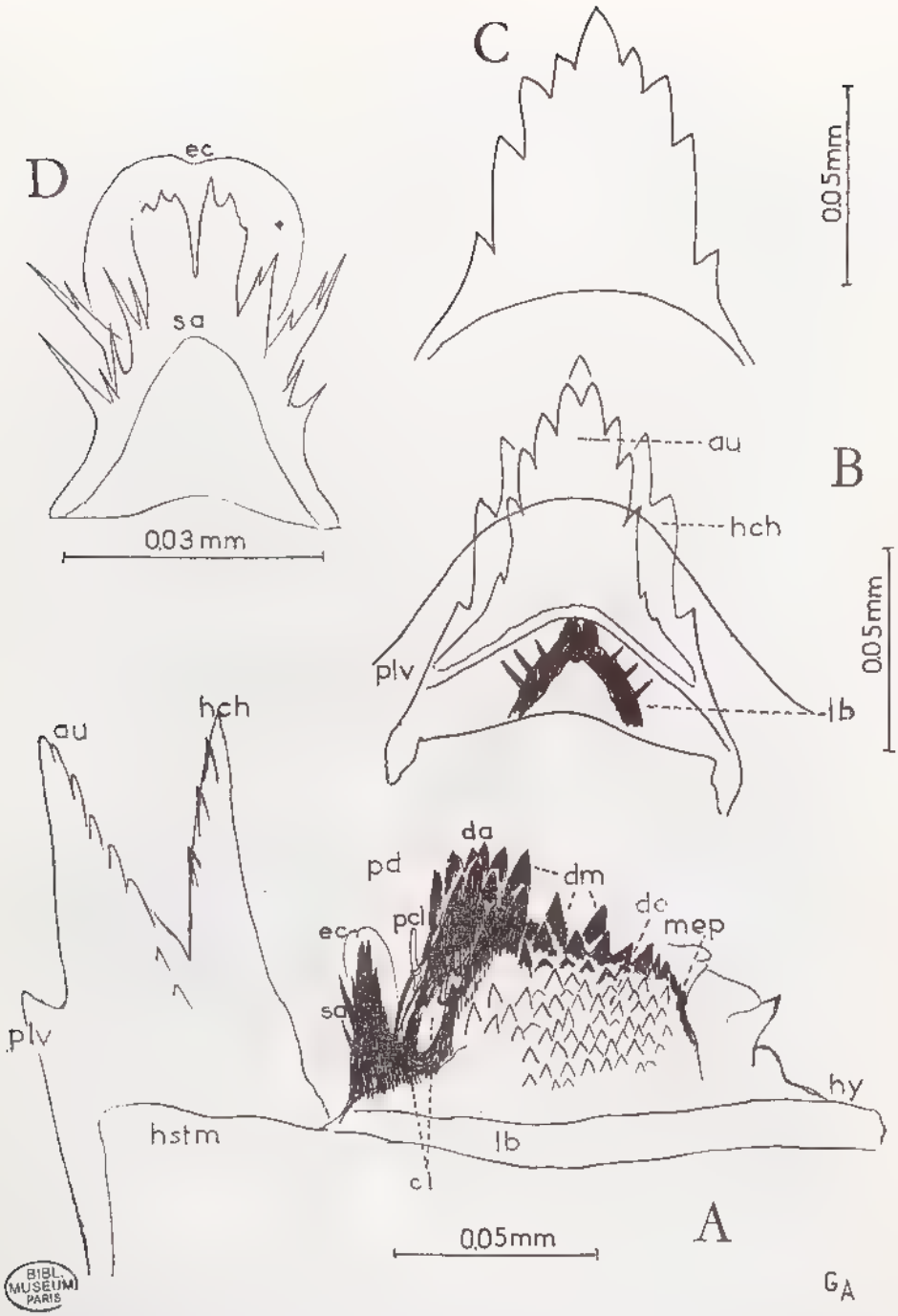
Soie latérale de la selle simple.

Œufs. — Œufs d'*A. gambiae* (forme d'eau douce) (Gibbins, 1933; Evans, 1938). — Face inférieure très convexe, face supérieure concave,

Collerette relativement étroite, mais continue et bien développée sur toute la longueur de l'œuf; elle est séparée des flotteurs et délimite une aire dorsale elliptique, resserrée vers la partie médiane.

Les flotteurs sont bien séparés par un espace plus grand que leur propre largeur. Chaque flotteur porte vingt-cinq à trente stries. Ils sont bordés par la surface générale ventro-latérale; cette dernière est ornée d'impressions polygonales.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 144. — *Anopheles gambiae* Giles, larve. Labium-hypopharynx et hypostome (Madagascar).

A, vue latérale de l'hypostome (plaque ventrale de la tête, aulacum, hypochile) et du labium-hypopharynx. B, vue ventrale des trois lobes de l'hypostome. C, hypochile. D, partie ventrale du labium, expansion cordiforme du prementum et structure médio-ventrale dentée.

au, aulacum; *da*, dents apicales du labium; *de*, dents médio-latérales du labium; *ec*, expansion latérale; *hch*, hypochile; *hstm*, hypostome; *hy*, hypopharynx; *lb*, labium; *mep*, micro-épines de rangées dorsales du labium; *plv*, plaque ventrale de la tête ou lobe ventral de l'hypostome.

Source : MNHN, Paris

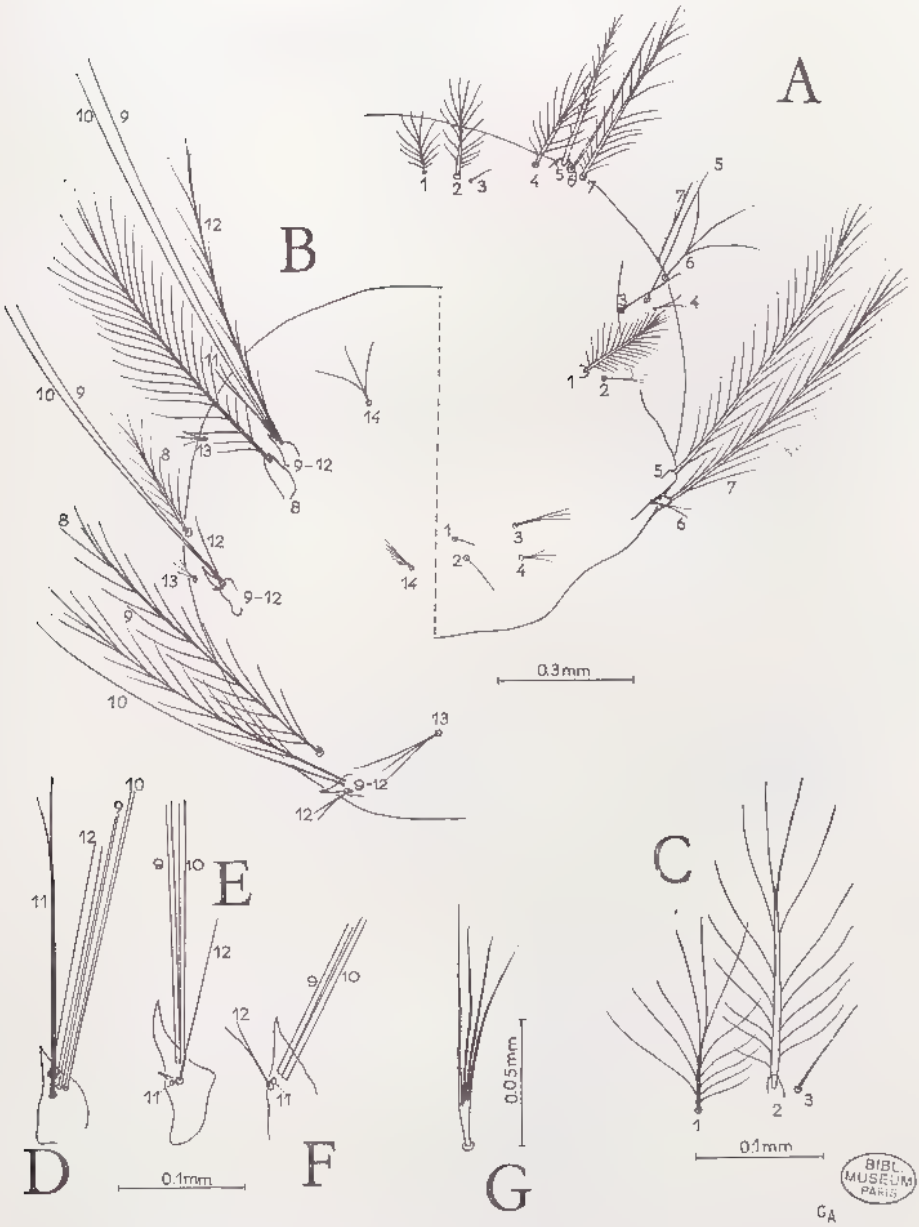
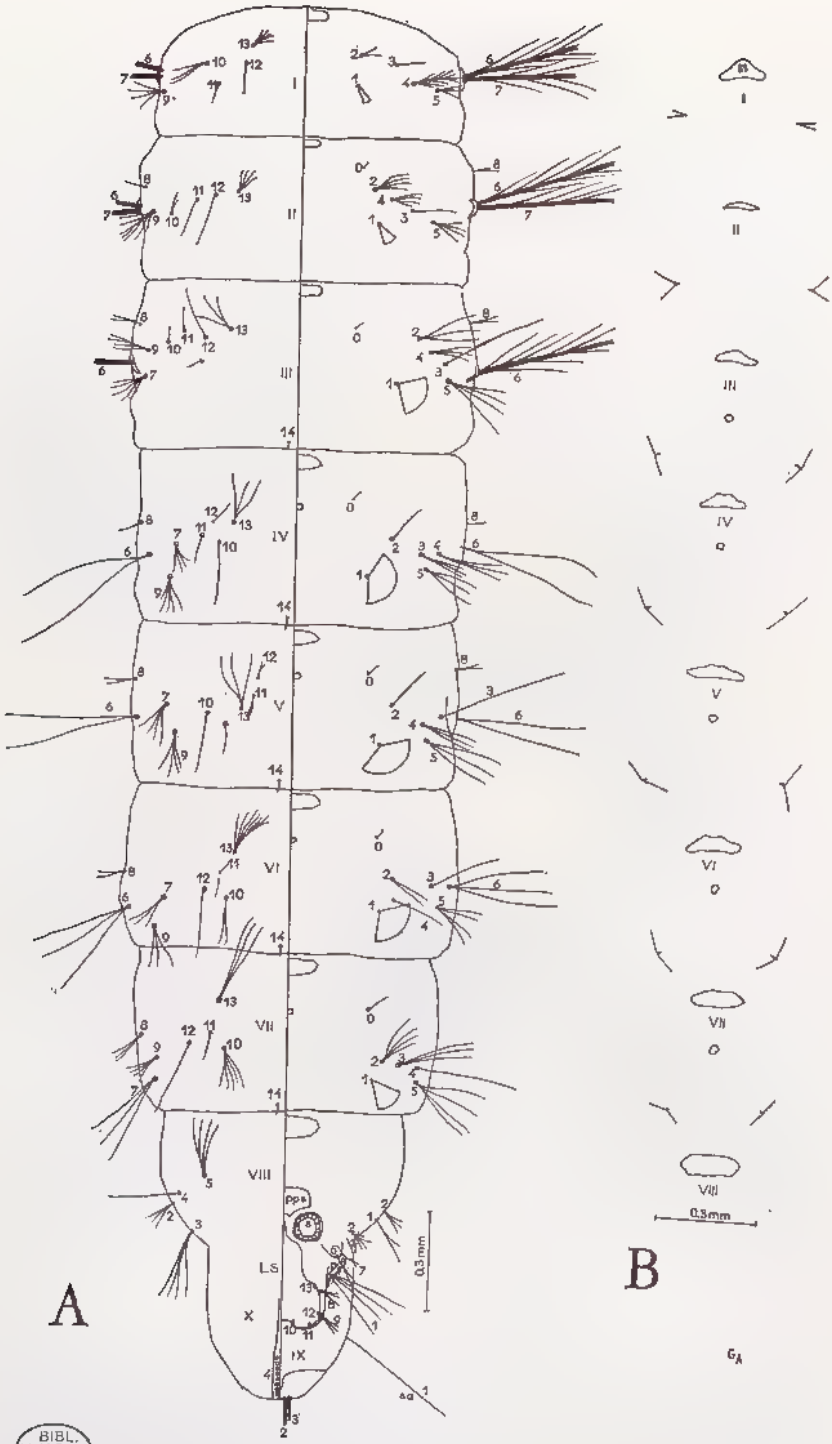


FIG. 145. — *Anopheles gambiae* Giles, larve (Madagascar).
A, thorax, vue tergale. B, thorax, vue sternale. C, soies thoraciques submédianes. D, E, F, soies pleurales pro, méso et métathoraciques. G, soies 3 métathoracique.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 146. — *Anopheles gambiae* Giles, larve (Madagascar).

A, abdomen, vue tergale et sternale. B, plaques tergales.

LS, lobe stigmatique; *p*, peigne; *pps*, plaque pré-stigmatique; *sa*, soie anale ou latérale; *tX*, tergite X.

Source : MNHN, Paris

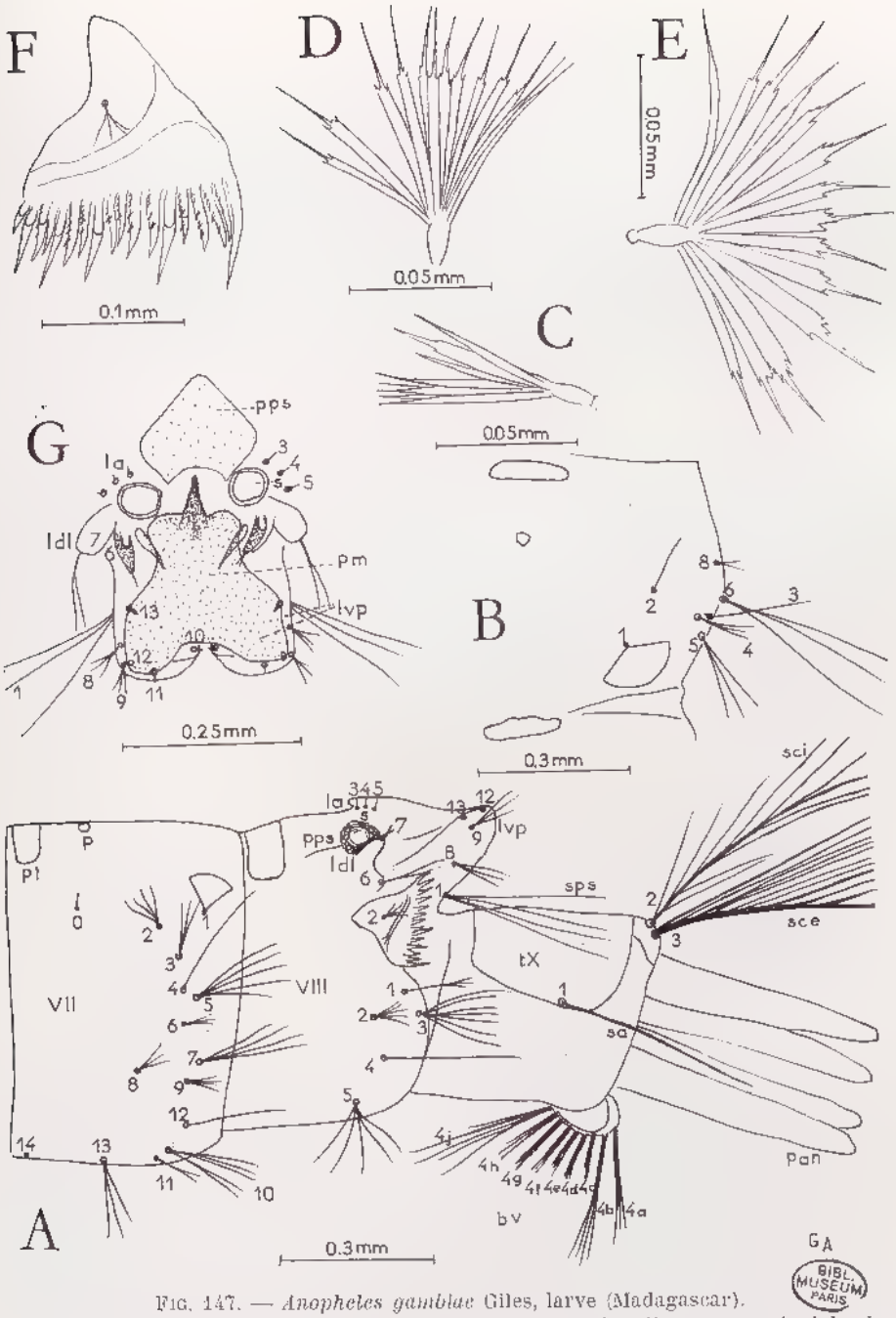


FIG. 147. — *Anopheles gambiae* Giles, larve (Madagascar).

A, derniers segments abdominaux, vue latérale. B, cinquième segment abdominal. C, soie palmée du premier segment. D, soie palmée du deuxième segment. E, soie palmée du cinquième segment. F, peigne. G, appareil stigmatique, vue dorsale.

bv, brosse ventrale; *la*, lobe antérieur (impair ou médian, dorsal); *ldl*, lobes dorso-latéraux (pairs, latéraux); *lvp*, lobes ventro-postérieurs (pairs latéraux ventraux); *p*, plaque tergale accessoire; *pa*, plaque antérieure ou préstigmatique (*pps*); *pan*, papilles anales postérieures ventrales; *pm*, plaque stigmatique médiane; *pl*, plaque tergale; *s*, stigmate; *sa*, soie anale ou latérale; *sce*, soies dorsales (caudales) externes; *sci*, soies dorsales (caudales) internes; *sps*, soie poststigmatique.

Source : MNHN, Paris

Œufs de la forme salée *A. melas* (Afrique Ouest) : alors que chez les formes *A. gambiae* (eau douce) A, B, C, on observe un intervalle entre la collerette et les flotteurs, chez *A. melas* ces deux formations semblent venir en contact.

Œufs de la forme salée *A. merus* : voir *A. merus* et complexe *A. gambiae*.

Nous rappellerons ici que Coluzzi (1964) a défini les caractères distinctifs et leur gamme de variation pour les 5 formes actuellement connues du complexe *A. gambiae*. Ces caractères se retrouvent chez les adultes et chez les larves. Il apparaît que des affinités particulières existent entre *A. melas* et *A. gambiae* forme A d'une part, entre *A. merus* et *A. gambiae* forme B de l'autre. Les divergences morphologiques entre les formes A, B et C sont moins cohérentes.

Les caractères essentiels, en dehors des caractères qualitatifs, portent chez l'adulte sur :

Les palpes. — Les deux espèces d'eau saumâtre ont un génotype prédominant à quatre taches claires (une tache supplémentaire). Cette prédominance, à Maurice, atteint 84,8 %. Le gène à trois bandes est dominant sur l'allèle à quatre bandes.

Les trois bandes proximales sont étroites, situées à l'apex des articles 2, 3 et 4; la bande apicale, plus large, recouvre à peu près la moitié de l'article 5.

En utilisant la moyenne de l'indice R

$$R = \frac{\text{long. article 4} + \text{long. article 5}}{\text{long. article 3}}$$

on obtient les valeurs suivantes :

A. gambiae (formes A, B, C) : 0,70 à 0,80.
A. melas et *A. merus* : 0,83 à 0,94.

La différence entre les indices s'affirme pour les ♂.

Le flagelle des antennes. — Le flagelle a les longueurs moyennes suivantes :

A. merus : 1,483 à 1,514 mm.
A. gambiae : 1,350 à 1,468 mm.
A. melas : 1,359 à 1,372 mm.

La longueur moyenne du premier segment du flagelle est la suivante :

A. merus : 0,125 à 0,157 mm.
A. gambiae : 0,120 à 0,142 mm.

Le nombre et la disposition des sensilles coeloconiques dépend aussi de l'espèce. Nous avons :

A. merus : 30 à 36 sensilles coeloconiques.
A. gambiae B : 25 » »
A. gambiae A : 22 à 23 » »

Chez la nymphe, Coluzzi indique avoir trouvé des caractères dans le nombre de branches des soies et en particulier la soie 1 des tergites III et IV. Chez la

Source : MNHN, Paris

larve, il faut distinguer des variations dans le nombre des branches des soies dues à des facteurs externes (température, salinité, densité larvaire) et surtout sensible sur les soies clypéales internes, subasales, frontales, prothoraciques submédianes 2, mésothoraciques et palmées; d'autre part, des soies insensibles à ces facteurs : soies sutorales externes, prothoraciques 1 et 4 et soie 2 du tergite abdominal VII.

Le nombre des branches s'accroît généralement graduellement de *A. gambiae* forme A à la forme B, puis à *A. merus*. C'est sans doute la soie prothoracique 1 qui est la plus prometteuse.

En ce qui concerne le peigne larvaire, les dents du peigne de *A. melas* ont plus ou moins la même longueur, chez *A. gambiae* et *A. merus* elles se séparent nettement en dents longues et dents courtes, spiculées.

Dans les œufs, on reconnaît d'appréciables différences :

— *Œufs* A. gambiae *forme eau douce.* — Face inférieure convexe, face supérieure concave. Collerette étroite mais bien développée sur toute la longueur de l'œuf; elle est séparée des flotteurs et délimite une aire dorsale elliptique.

— *Œufs* A. melas. — Alors que chez les formes *A. gambiae* (eau douce) A, B, C on observe un intervalle entre la collerette et les flotteurs, chez *A. melas* ces deux formations semblent venir en contact.

La taille des œufs varie aussi avec la forme. On aurait les valeurs suivantes :

A. merus : Long. 542 μ larg. 73 μ

A. gambiae forme A : Long. 504 μ larg. 64 μ

A. gambiae forme B : Long. 499 μ larg. 63 μ

A l'Ile Maurice, PATERSON donne les valeurs suivantes :

A. merus : Long. 0,562 μ (de 0,525 à 0,636 μ)

A. gambiae d'eau douce : Long. 0,498 μ (de 0,448 à 0,563 μ)

Biologie du complexe d'*A. gambiae* s.str. — CYCLE ANNUEL. — Le cycle présente des variations selon la région; dans le domaine de l'Est, l'espèce se reproduit toute l'année avec un maximum en janvier/février et un minimum en juillet/août; les densités sont supérieures à celles des Hauts Plateaux en saison sèche.

Sur les Plateaux, en considérant l'ensemble des gîtes, on constate que l'espèce, présente dès fin août, augmente en décembre, passe par un maximum en janvier-mars et diminue jusqu'à presque disparaître en juillet. Le développement des cultures vivrières a accru le nombre des gîtes de saison sèche et prolongé la période de présence de l'espèce.

Dans le domaine de l'Ouest, l'espèce est présente toute l'année avec un maximum à la fin des grosses pluies et un nouveau maximum en août.

Dans le domaine du Sud, la rareté des gîtes rend l'espèce sporadique, mais elle paraît présente toute l'année.

Source : MNHN, Paris

Le tableau ci-après résume les observations faites sur le cycle annuel à Miandrivazo (GRUCHET, *in litt.*) et à Morombe (COZ, *in litt.*).

MOIS	MIANDRIVAZO CAPTURES TOTALES (INTÉRIEUR + EXTÉRIEUR)	MOROMBE CAPTURES TOTALES
janvier	4,69 %	1,56 %
février	5,89 %	2,22 %
mars	3,69 %	3,49 %
avril	3,29 %	5,23 %
mai	7,49 %	25,25 %
juin	11,78 %	8,62 %
juillet	8,29 %	1,38 %
août	31,76 %	2,60 %
septembre	14,48 %	19,16 %
octobre	5,19 %	18,52 %
novembre	1,99 %	4,24 %
décembre	1,39 %	0,57 %
Captures totales	1.001	11.822

Les densités résiduelles par case dans la région de Morombe donnent des résultats sensiblement différents qui méritent d'être relevés.

MOIS	DENSITÉ PAR CASE DES FEMELLES GORGÉES OU GRAVIDES	DENSITÉ DES MALES PAR CASE
janvier	4,60	0,51
février	8,54	3,66
mars	16,24	5,73
avril	13,96	10,14
mai	6,75	5
juin	2,32	1,21
juillet	3,01	1,38
août	13,90	2,48
septembre	8,12	4,45
octobre	9	3,46
novembre	2	0,73
décembre	3,43	2,42

A La Réunion, les densités sont très variables, liées au caractère temporaire de beaucoup de gîtes.

A l'île Maurice, d'après VERDRAGER (*in litt.*), au cours de la première année d'observations (1959) on a constaté une densité élevée en saison chaude.

CYCLE D'AGRESSIVITÉ. — Selon les régions, il y aurait un maximum d'activité entre 21 h et 1 h (Miandrivazo), 22 h et 2 h (Plateaux), 23 h et 24 h (Côte Est) ou deux maxima entre 20 h et 23 h et entre 0 h et 2 h (Morombe). Le tableau ci-dessous résume les observations faites à Miandrivazo et à La Réunion (calculé sur 590 ♀ à La Réunion et à Miandrivazo 488 ♀ à l'intérieur et 424 à l'extérieur).

A La Réunion, l'espèce attaque en plein air, dès la tombée de la nuit; à l'île Maurice, d'après MACGREGOR, l'attaque aurait lieu même en plein jour.

Source : MNHN, Paris

HEURE	MIANDRIVAZO		RÉUNION	HEURE	MIANDRIVAZO		RÉUNION
	INTÉR.	EXTÉR.			INTÉR.	EXTÉR.	
18 à 19 h ...	5,84	2,83	—	00-01	8,81	9,20	11,32 %
19 à 20 h ...	6,55	8,49	9,29 %	01-02	11,68	10,85	8,28 %
20 à 21 h ...	10,66	11,56	9,97 %	02-03	7,99	10,14	7,77 %
				03-04	6,76	7,31	4,73 %
21 à 22 h ...	11,89	9,43	10,14 %	04-05	7,17	6,60	6,93 %
22 à 23 h ...	10,45	10,61	13,18 %	05-06	3,07	4,48	4,39 %
23 à 24 h ...	13,11	8,49	13,18 %	06-07	—	—	1,01 %

ENDOPHAGIE - EXOPHAGIE. — Selon la nature des bâtiments et le mode de vie des hôtes. *A. gambiae* présente une endophagie variable. Les traitements au D.D.T. mettant en jeu une irritabilité de l'insecte, peuvent entraîner une exophagie totale; les traitements à la Dieldrine auraient une action moins marquée sur l'exophagie.

Dans l'Ouest, à saison très chaude, les hommes restent longtemps dehors et le bétail est seulement mis en parc, d'où exophagie à 59 %. Sur la côte Est à climat chaud et humide, les habitants restent dehors jusqu'à 21 % et on observe jusqu'à 14 % de moustiques exophages recherchant des lieux de repos naturels.

Les traitements insecticides de la côte Est, de 1953 à 1955, rendent impossible l'étude réelle de l'endophagie dans les conditions actuelles. Notons cependant que dans cette région, l'endophagie est nettement plus élevée en saison fraîche (avril-octobre) où elle atteint 68 %, qu'en saison chaude, période d'activité maximum de l'espèce, où elle descend à 19 %.

Sur les Plateaux, les *A. gambiae* s'attaquant à l'homme sont plus exophages qu'endophages, mais d'une part la zoophilie est très forte, d'autre part les maisons très étroitement fermées sont peu pénétrables, enfin les traitements insecticides ont pu bouleverser les conditions naturelles. Les ♀ ne pénètrent dans les habitations que vers 23 h.

A l'île Maurice, l'espèce est aussi plus exophage qu'endophage.

CYCLE GONOTROPHIQUE. — Dans l'ensemble de l'aire malgache, le cycle gonotrophique est de 72 h pour la première ponte et de 48 h pour les pontes suivantes.

AGE PHYSIOLOGIQUE. — L'étude de la proportion de femelles pares sur la population ♀ totale permet de calculer *le coefficient de survie*. La valeur de ce coefficient est de 0,89 sur les plateaux, de 0,85 à Miandrivazo, de 0,90 à Morombe.

Une étude comparative du cycle d'agressivité en fonction de l'âge physiologique à l'intérieur et à l'extérieur, à Morombe, a permis à Coz de mettre en évidence de légères différences, mais surtout une proportion plus forte de nullipares à l'extérieur.

PRÉFÉRENCES ALIMENTAIRES. — En Afrique continentale, les études sérologiques du Lister Institute en 1959 ont montré qu'*A. gambiae* peut être très anthropophile (à 85,6 %). Dans les régions d'élevage, la proportion des Anophèles zoophiles passe de 11 % en Somalie, à 21,8 % en Rhodésie du Sud, 22,1 % à

Source : MNHN, Paris

Zanzibar, 24 % à Sokoto en Nigeria du Nord. Dans les abris extérieurs, l'anthropophilie baisse jusqu'à 70 % à Taveta, au Tanganyika, où hommes et bétail partagent la maison, et dans les zones marécageuses où le bétail est nombreux, l'anthropophilie passe à 41 % et la zoophilie à 51 %.

A Madagascar, l'espèce est volontiers anthropophile, mais montre une forte déviation zoophile lorsque le bétail est abondant. Aussi, le pourcentage d'anthropophilie est-il de 86-100 % dans la région de l'Est (Mananara, Maroantsetra, Anosibe) pratiquement sans bétail, ou à bétail maintenu à l'écart des villages; dans le domaine du Centre, il varie beaucoup dans une population capturée dans les étables à bœufs à Alasora (Nguy van Duong). Lorsque le choix est donné entre bœuf et homme, il semble, par des expériences de Chauvet près de Tananarive, que la préférence aille très nettement au bœuf. Les porcheries paraissent moins recherchées.

Dans l'Ouest, à Miandrivazo, on a observé 43,5 % d'individus gorgés sur homme dans les maisons et 0 % dans les abris artificiels; la zoophilie est donc très marquée. A Morombe, 21,6 % des individus capturés dans les cases habitées étaient gorgés sur homme et 3,70 % dans les cases vides.

A l'Ile Maurice, il y a une très nette déviation zoophile; 5 % seulement des *A. gambiae* capturés à l'extérieur sont gorgés sur homme.

L'action du D.D.T. et de la Dieldrine n'a pas été vérifiée à Madagascar.

A Bobo-Dioulasso, par contre, le pourcentage d'anthropophilie passe de 93 % dans les villages non traités à 76 % dans les villages traités.

Au Tanganyika, la Dieldrine aurait une action très peu marquée.

Phototropisme. — *A. gambiae* montre un phototropisme négatif à la lumière artificielle.

Exophilie et endophilie. — Le taux d'exophilie varie entre 94,5 et 97 % sur la Côte Est; il est de 95 à 98 % sur la Côte Ouest; le coefficient de mésophilie est de 2 % et le coefficient d'endophilie de 0,6 %.

Sur les Plateaux, l'abondance des étables à bœufs fausse les calculs.

Faune résiduelle. — Nous avons déjà signalé la variété des habitats humains à Madagascar; elle a, bien entendu, d'importantes répercussions sur l'importance de la faune résiduelle.

Avant les campagnes insecticides, Monier donne des faunes résiduelles de 0,1 *A. gambiae* par maison et de 0,5 *A. gambiae* par étable, pour les Plateaux. D'après les chiffres actuels, il est évident que la technique de capture n'était pas au point.

Bagster Wilson obtient 0,01 à 2,7 anophèles par case avec des chiffres bas pour le Nord et les plateaux.

Actuellement, les chiffres observés atteignent 52 Anophèles par case en certains points de la Côte Est (Mananara), mais sont de 3 à 10 Anophèles vers Maroantsetra, 0 Anophèle à l'île Sainte-Marie, 0,2 pour la région de Mahanoro, 35 à Imonty près d'Amboasary; dans l'Ouest, on a noté 3 à 4 Anophèles par case.

Sur les Plateaux, les chiffres sont de 0,1 à 1 *A. gambiae* dans les maisons, mais atteignent 4 *A. gambiae* dans les étables.

Les chiffres très variés tiennent sans doute à la manière dont les traitements insecticides ont été appliqués, et à la date de la dernière intervention.

A La Réunion, l'espèce ne se trouve pas dans les abris à bétail, toujours ouverts à tous les vents.

Source : MNHN, Paris

A l'Ile Maurice, l'espèce est très fortement exophile et pratiquement introuvable en faune résiduelle dans les maisons.

Rôle pathogène. — Le complexe *A. gambiae* comprend les espèces vectrices les plus importantes des régions africaine et malgache.

La forme *A. gambiae* C semble zoophile, exophile et ne serait pas vectrice; elle est peu touchée par les traitements insecticides.

A. merus est surtout zoophile et exophile et mauvais vecteur.

A. melas (absent de la région malgache) est un très mauvais vecteur.

Les vecteurs essentiels sont donc *A. gambiae* formes A et B. Les indices sporozoïtiques observés à Madagascar ont toujours été sensiblement plus faibles, malgré l'ampleur du paludisme malgache, que ceux notés en Afrique tropicale.

Le tableau ci-après donne les chiffres obtenus pour un nombre de dissections de glandes salivaires important.

AUTEURS	ANNÉE	RÉGION	NOMBRE D'EXAM.	+	INDICE SPOROZOÏTIQUE EN %
Legendre	Avant 1933	Plateaux	1.130	25	3,43
Monier	1937	Plateaux	728	1	0,08
Wilson	1943	Tamatave	56	4	7,1
Wilson	1943	Diégo-Suarez	78	5	6,5
Doucet	1948-1950	Tananarive	500	5	1,0
Lacan	1952-1953	Tananarive		0	0
Grjebine	1952-1953	Tananarive	504	0	0
Grjebine	1952	Maroantsetra Mananara	105	0	0
Chauvet	1959	Tamatave	763	7	0,91
Coz	1960	Morombe	9.751	8	0,08
Gruchet	1960	Miandrivazo	1.595	1	0,06

Notons que les traitements insecticides et la chimioprophylaxie infantile ont été appliqués à grande échelle à partir de 1949, et il semble qu'ils aient provoqué une chute brutale des taux d'infection. Signalons aussi que Bagster Wilson trouve des indices d'infection particulièrement élevés de décembre à mars.

Filariose. — Sur la Côte Est, on a trouvé de 0,14 % à 1 % d'infections par des microfilaires. A La Réunion, le taux est de 20 %; à Maurice de moins de 0,01 %.

Gîtes larvaires. — En Afrique occidentale, les gîtes des deux formes A et B ne se distinguent pas.

A Madagascar, le complexe de *A. gambiae* occupe les gîtes les plus divers :

Trous de terre avec l'eau d'origine pluviale : fossé, trous de terre, ornières, empreintes de pas et de sabots de bœufs, trous de prélèvement de terre le long des routes pour leur réparation; puis viennent les gîtes alimentés par la nappe d'eau elle-même comme les puits d'arrosage, trous de carrières à briques, fentes

Source : MNHN, Paris

d'argile craquelées le long des marais et étangs qui se dessèchent, trous de terre fluviaux et de ruisseaux en décrue, gîtes des flaques latérales ou situés au milieu du lit de la rivière desséchée. Puis vient la catégorie des trous à crabes *Cardisoma carnifex* d'eau légèrement saumâtre que supporte *A. gambiae*, on peut en effet trouver l'espèce dans les larges trous de crabes où l'eau affleure la surface, et est bien ensoleillée.

Les trous de rochers des rivières en décrue peuvent former eux aussi de bons gîtes, ainsi que les trous de rochers des carrières.

Les *rizières* représentent les gîtes larvaires les plus importants, elles couvrent environ 800 000 ha et occupent 58 % des terres cultivées. Elles sont dans la proportion de 90 % des rizières de saison de pluies.

Ainsi, la majorité des gîtes sont créés par l'activité rurale.

L'occupation des rizières est étroitement liée à la phase de la riziculture, *A. gambiae* exigeant un gîte récent, un biotope vierge, ensoleillé, dont il est un des premiers occupants, ce sont les phases de préparation de la rizière (labourage, piétinage) qui lui sont les plus favorables, quand l'eau est d'aspect boueux, ne présentant pas beaucoup d'hydroxyde de fer, dont le fer prend l'oxygène dissous. Les pépinières sont favorables, notamment les pépinières en voie d'arrachement des plants de riz. Les gîtes les plus fréquents se trouvent dans les rizières en voie de préparation pour le repiquage (avec piétinage par les bœufs); les rizières en voie de repiquage, les rizières récemment repiquées, les rizières en voie de récolte, c'est-à-dire d'arrachage, les rizières où le riz a été récolté et l'eau presque vidée ne laissant que des flaques, notamment les empreintes de bœufs.

Les rizières dont l'eau est courante forment de bons gîtes, notamment quand il s'agit du début de la croissance du riz.

Les gîtes artificiels forment des gîtes secondaires, mais dans certains cas comme celui de la Grande Comore, où l'on trouve des citernes en ciment, ces gîtes peuvent former une des rares sources de développement pour les larves. En dehors des citernes à eau en ciment, nous avons vu des gîtes exceptionnels comme une fosse à purin, des écoulements de borne-fontaine. Nous avons rencontré une fois des larves dans une feuille de *Ravenala* tombée à terre.

A la Réunion où le développement de la larve à l'adulte prend 7 jours, les gîtes sont formés par les petites mares de rochers dans le lit des ravines, les flaques bordant les étangs littoraux, les petits marécages de la plaine littorale et les collections d'eau temporaires.

L'espèce atteint 1 200 m d'altitude, au moins en saison chaude; elle repeuple peut-être les zones d'altitude à partir des zones basses et non avec des ♀ hibernantes.

Dans l'estuaire de la Betsiboka, nous avons capturé des Anophèles du complexe *gambiae*, associées à *A. coustani* et à *Culex* du groupe *ethiopicus* dans des trous de crabes à eau contenant 0,7 g par litre. Nous ne savons s'il s'agit de *A. merus* ou de *A. gambiae*.

Nous avons quelques résultats d'analyse des eaux des gîtes.

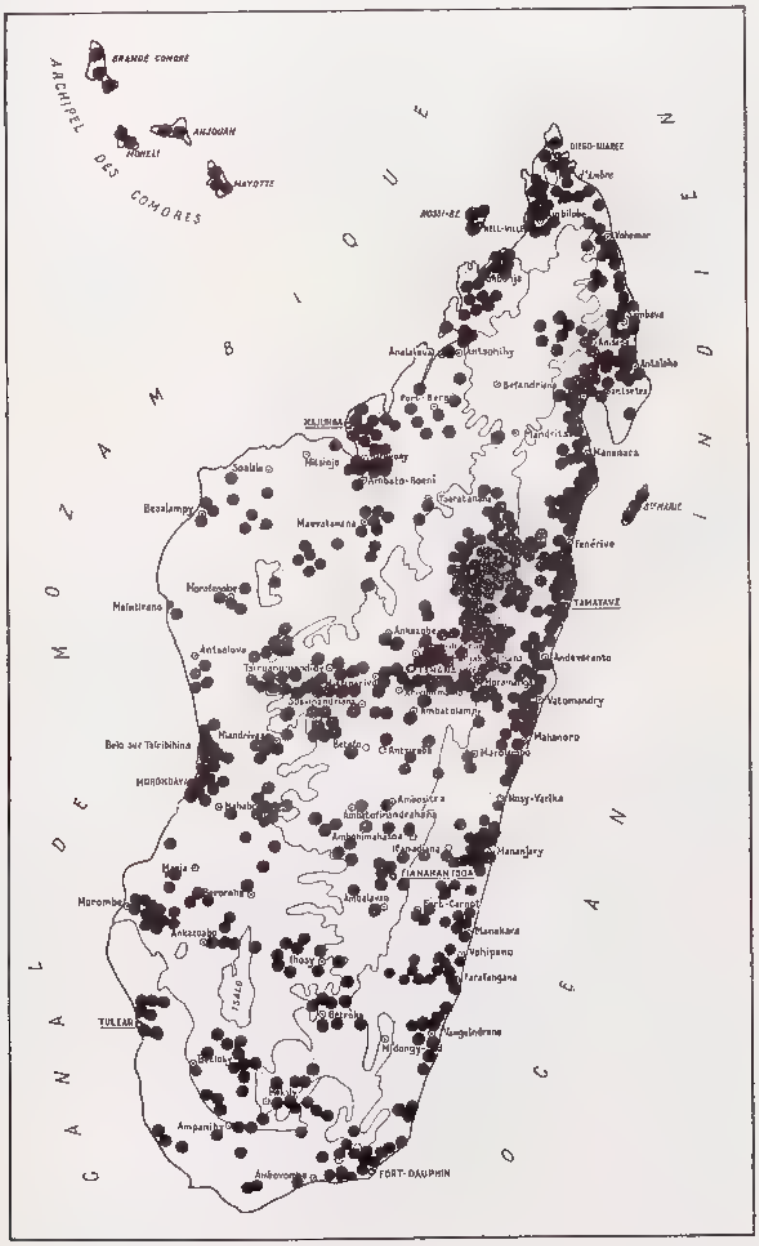
PERINET : T 22 °C; O_2 6 mg/litre, associé à *A. coustani* et *Culex tigripes*.

MOHÉLI : T 24 °C; O_2 4 mg/litre; pH 6, associée à *A. pretoriensis*.

Source : MNHN, Paris

FOMBONI : Fe+++ 3 mg/litre; pH 8,4; matières organiques 1 000 mg/litre; K_2O 10,5 mg/litre; Na_2O 35 mg/litre.

OUANI : T 28 °C; O_2 4 mg/litre; pH 6; matière organique 490 mg/litre; K_2O 12,9 mg/litre; Na_2O 48,5 mg/tre, associée à *A. pretoriensis*.



CARTE 18. — Carte de distribution du complexe *Anopheles gambiae* Giles.

Source : MNHN, Paris

Répartition géographique (carte 18). — Le complexe *A. gambiae* occupe pratiquement toutes les régions de Madagascar, les Comores, les Mascareignes (l'Ile Maurice, l'Ile de la Réunion), et, au Nord, l'Ile Aldabra. Il est absent aux Séchelles.

A Madagascar même, l'espèce est surtout abondante sur les Hauts Plateaux et le Centre de la Côte Est, notamment vers le littoral; elle occupe aussi des zones importantes de l'Ouest, lorsque celles-ci sont bien peuplées, ou à pluviométrie suffisante, à réseau hydrographique permettant l'implantation de l'homme, de ses cultures et de son bétail.

Notons qu'en Afrique on a remarqué l'association sympatrique entre les formes *A. gambiae* A, B et C; une association semblable existe entre *A. gambiae* et *A. merus* en Afrique et à l'Ile Maurice.

DAVIDSON (1964) donne la répartition géographique générale des formes d'eau douce du complexe *A. gambiae* (carte 1).

Anopheles (Cellia) merus Dönitz

Anopheles merus Dönitz, 1902, *Zeitschrift f. Hygiene und Infektionskrankheiten*, 41 : 77-80, pl. I, fig. 12 (♀, ♂).

Anopheles merus Dönitz; COLUZZI, 1964 (*Anopheles gambiae* complex), WHO document, WHO/Mal (456).

Anopheles merus Dönitz; PATERSON, 1964 (Saltwater *Anopheles gambiae*), *Bull. Org. mond. Santé*, 31 : 635.

Anopheles merus Dönitz; DAVIDSON, 1964, *Rivista di Malarologie*, 43 : 167-183.

Anopheles gambiae litoralis Halcrow, 1957, *E. Afr. med. J.*, 34 : 133 (♂, ♀, N, L, O).

Anopheles tangensis Kühlow 1962, *Zeitsch. f. Tropenmed. und Parasit.*, 13 : 442-449 (L, ♂, ♀).

Types. — *merus* Dönitz (♀, ♂), Tanganyika, Dar-es-Salam (récolt. inconnu) (Zoolog. Mus., Humbold Univ., Berlin).

gambiae litoralis Halcrow (♀, ♂, N, L, O), Ile Maurice, Pointe aux Piments (*Halcrow*) (coll. de l'auteur).

tangensis Kühlow. Holotype, paratypes (L, ♀, ♂) (obtenus par élevage), Côte Afrique de l'Est, Tanganyika, baie de Tanga, 2.IV.1960 (*Kühlow*), (coll. Bernhard - Nocht Institue für Schiffs- und Tropenkrankheiten, Hambourg).

Nous avons signalé plus haut (p. 368), les caractères distinctifs d'*A. merus* dans le complexe d'*A. gambiae* d'après COLUZZI; nous n'y reviendrons donc pas ici.

L'existence d'une forme d'*A. gambiae* vivant en eau salée a été signalée de Maurice par GEBERT dès 1936, qui en 1948 rattache cette forme à palpes à 4 bandes noires à *A. melas*. La forme est nommée *A. gambiae litoralis* par HALCROW, mais tombe en synonymie de *A. merus* Dönitz.

Biologie. — La biologie de l'espèce est mal connue.

On a une seule observation d'une ♀ piquant à l'intérieur d'une maison.

Les ♀ s'observent en nombre dans les racines et les crevasses des arbres et dans les touffes de fougères près des étables.

Les gîtes sont très peu nombreux et très peu étendus, à peine 1 mile.

Source : MNHN, Paris

Rôle pathogène. — A Dar-es-Salam, le taux d'infection est de 0,98 pour *A. merus* contre 9,6 % pour *A. gambiae* s.str. A l'Ile de Pemba, seul *A. merus* a survécu aux traitements insecticides domiciliaires; on ne trouve plus que très peu de moustiques vecteurs.

Fig. 148. — *Anopheles courdurieri* Grjebine, larve (ss.-préf. Behara, Bevilany).
A, tête, vue dorsale. B, soies thoraciques submédianes.

Source : MNHN, Paris

Répartition géographique. — Dans la région malgache, en dehors des observations à l'Ile Maurice, nous avons récolté des exemplaires du complexe d'*A. gambiae* en eau de mer aux Comores.

Davidson (1964, carte 2) donne la répartition géographique générale.

A Mohéli, dans des mares de la zone de vive eau, dans une zone à vase à *Cardisoma carnifex*, associée à *Culex tigripes*, *C. simpsoni*, *Aedes albocephalus*, *A. pembaensis*.

Les caractères du gîte étaient les suivants : T 26 à 28°; O_2 dissous 3 mg/litre; pH entre 9 et 10; matières organiques entre 930 et 1 090 mg/litre; K_2O 52,8 à 129,6 mg/litre; Na_2O 1 077 mg/litre.

A Mayotte, associé à *Aedes pembaensis*, sur les bords de l'estuaire de Mamoutzou, dans une zone à *Cardisoma carnifex*.

D'après Paterson, *A. merus* est limité aux eaux présentant plus de 40 % d'eau de mer et tolère des eaux à 137 % d'eau de mer.

D'après Paterson, *A. merus* ne serait connu avec certitude de la région que de l'Ile Maurice, des Comores et d'Aldabra; il existe aussi à Pemba et en Afrique orientale de la Somalie au Natal.

Position incertaine

Anopheles (Cellia) courdurieri n. sp.

Type. — Holotype : 1 larve, Madagascar Est, ss.-préf. de Fort-Dauphin, Bevilany, dans un ruisseau traversant la route d'Amboasary à Fort-Dauphin, se jetant dans le lac Anony, 19.III.1956 (*A. Grjebine*) (Muséum, Paris).

Matériel supplémentaire. — 1 larve paratype, même gîte, 19.III.1956.

Larve (fig. 148 à 150). — Longueur : environ 5 mm.

Tête (fig. 148, A). — Soies clypéales internes (soie 2), largement écartées à leur base, longues avec quelques branches; soies clypéales antérieures externes (soies 3), longues comme la moitié des internes, avec quelques branches; soies clypéales postérieures (soies 4), simples; soies frontales (soie 5) longues, atteignant la base des clypéales postérieures.

Soies suturales internes (soies 8), simples, longues; soies suturales externes (soies 9) trifides.

Antenne. — Parsemée de quelques spicules, épines apicales subégales, longues soie antennaire (soie 1), courte, simple; soie subantennaire (soie 11), longue comme la moitié de l'antenne et à plumosité à peu près symétrique.

Thorax (fig. 149). — *Face dorsale* (fig. 149, A). Prothorax : Submédianes 1 et 2 (fig. 148, B), très proches l'une de l'autre, insérées sur tubercules séparés, la soie 1, longue comme les 4/5 de la soie 2 et avec 8 branches du côté externe et 12 branches du côté interne, sa partie apicale plus étroite que la base; soie 2 : sept branches du côté externe et 10 du côté interne; soie prothoracique 8, dorso-latérale, très particulière (fig. 149, B et D), à tronc large, avec des

Source : MNHN, Paris

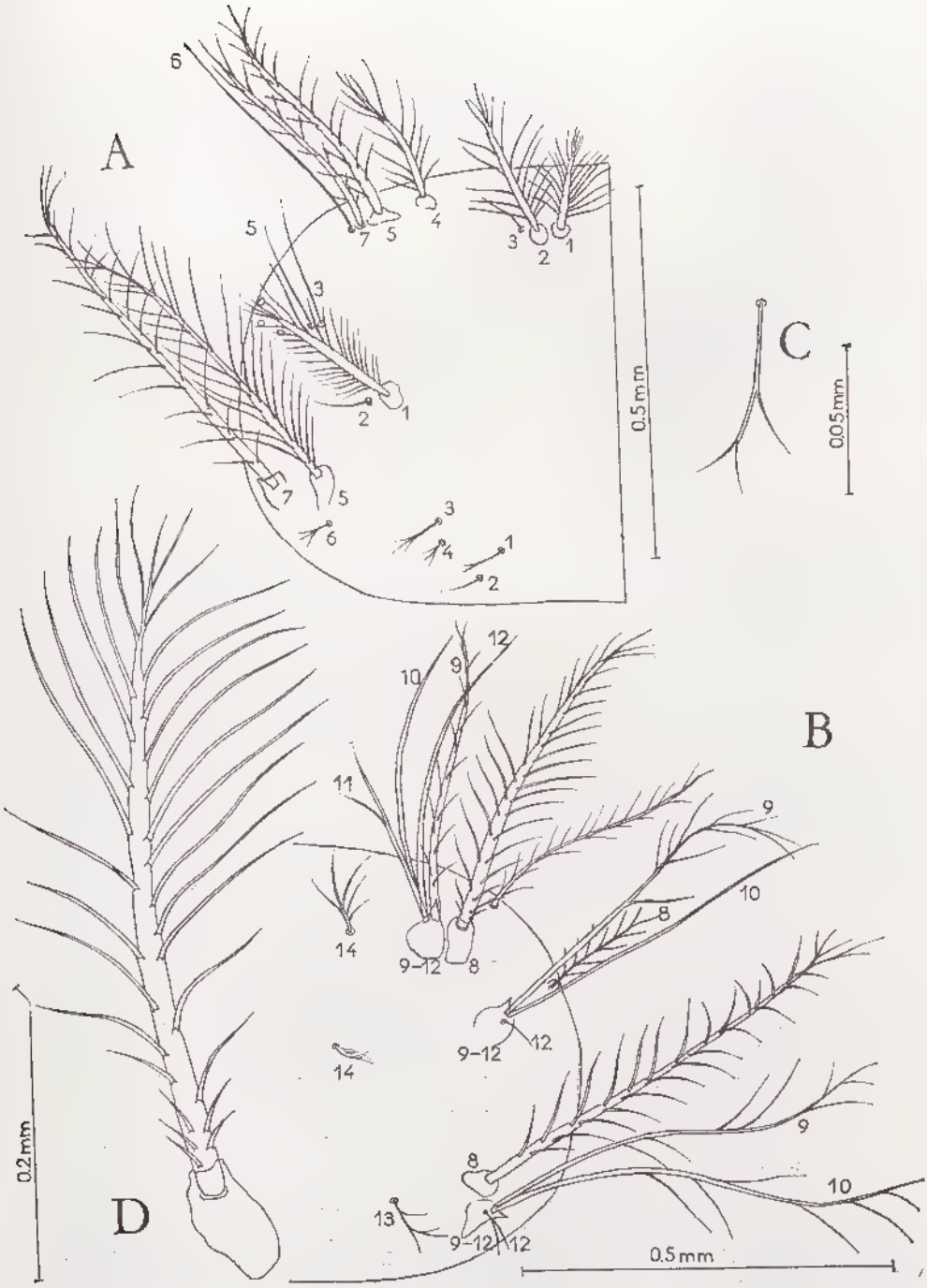
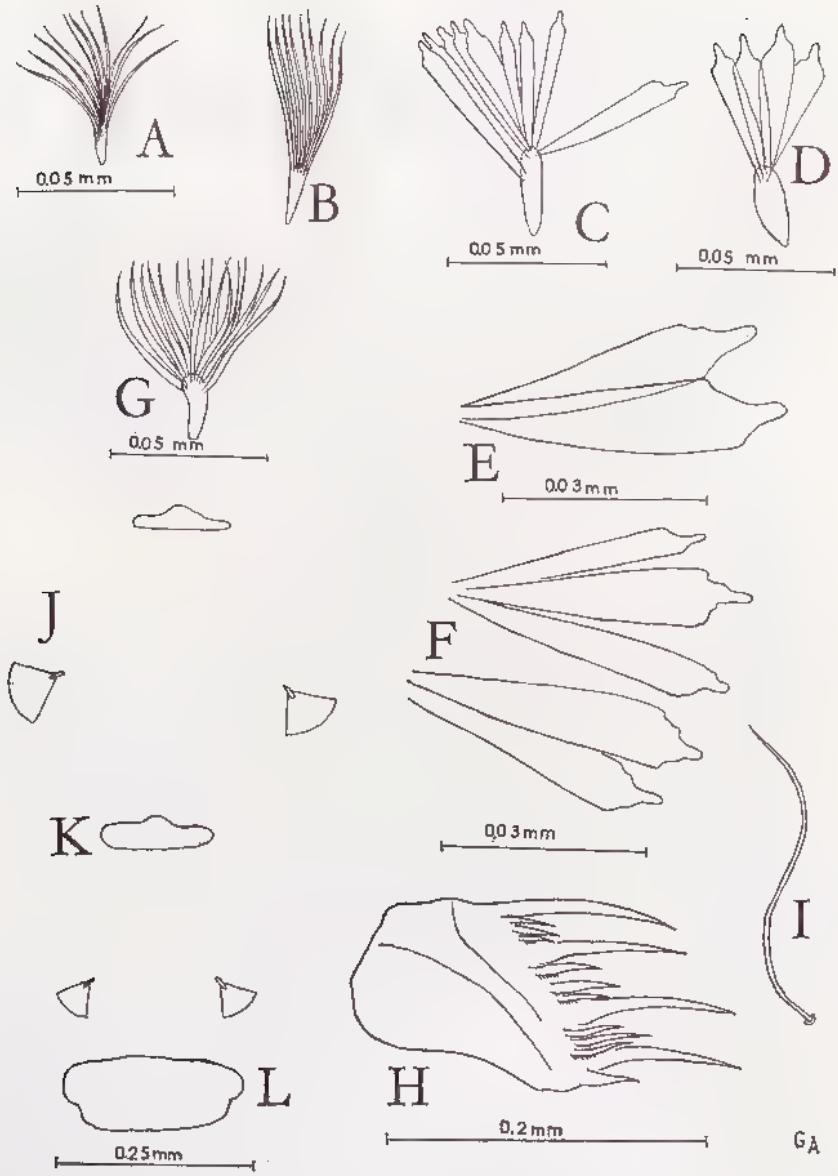


FIG. 149. — *Anopheles courdurieri* Grjebine, larve (ss.-préf. Behara, Bevilany).

A, thorax, vue dorsale. B, thorax, vue ventrale. C, métathoracique 3. D, soie prothoracique 8, face ventrale.

BIBL. MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 150. — *Anopheles courdurieri* Grjebine, larve (ss.-préf. Behara, Bevilany).

A, soie palmée du premier segment abdominal. B, soie palmée du deuxième segment abdominal. C, D, E, soie palmée et folioles du cinquième segment. F, soie palmée du sixième segment. G, soie palmée du septième segment. H, peigne. I, soie latérale de la selle. J, K, L, plaques tergales V, VII, VIII.

Source : MNHN, Paris

branches très épaisses dont les insertions sont très rapprochées de la ligne médiane du tronc, notamment à la base qui comporte de courtes et fortes branches en épines; la base de la soie 8 est bien développée. Mésothorax : soie dorsale 1, longue et forte. Métathorax : soie 3 (équivalente de la soie palmée), longue; bifide; soie 4, trifide.

Face ventrale (fig. 149, B). Prothorax : soie 14 (soie médio-ventrale) bien développée; pleurales prothoraciques : 9 plumeuse, 10 simple, longue; soie 11, courte, simple; soie 12 longue; épine basale courte. Mésothorax : soies pleurales 9 et 10 longues, 9 avec quelques branches apicales, la 10 simple, épine basale petite; soie médiane (soie 14), petite, asymétrique. Métathorax : soie dorso-latérale (soie 8), très forte, avec des branches dont les insertions sont très proches de la ligne médiane du tronc; pleurales 9 et 10 presque simples, avec quelques branches dans la partie apicale; médio-ventrale (soie 13), à 3 petites branches.

Abdomen (fig. 150). — Soies palmées (fig. 150, A à G) : sur le segment I (fig. 150, A) et II (fig. 150, B) à folioles non différenciées; celle du V (fig. 150, C, D, E), avec environ 22 folioles rudimentaires, dont le filament est court et digitiforme, mesurant environ le 1/6 de la longueur totale, l'épaulement est assez abrupt, non denticulé. le filament digitiforme est plus ou moins large. Les folioles d'une même soie sont de largeurs très variées. Les soies palmées sont différenciées sur les segments III à VI; la soie palmée du segment VII (fig. 150, G) est indifférenciée et comporte une quinzaine de folioles.

Plaques tergales (fig. 150, J à L). Petites, sans plaques accessoires; celles des segments I, II, III sont à peine visibles; la plaque V (fig. 150, J), très petite, 2 fois plus courte que la distance séparant les soies palmées, très étroites, environ 1/6 de la longueur du segment, partie antérieure en pointe, bord postérieur rectiligne; la plaque VII (fig. 150, K) un peu plus large et plus grande que la V. Plaque du segment VIII avec bord postérieur plus étroit que l'antérieur (fig. 150, L).

Peigne (fig. 150, H). 4 dents longues et 9 dents courtes intermédiaires portant quelques denticules.

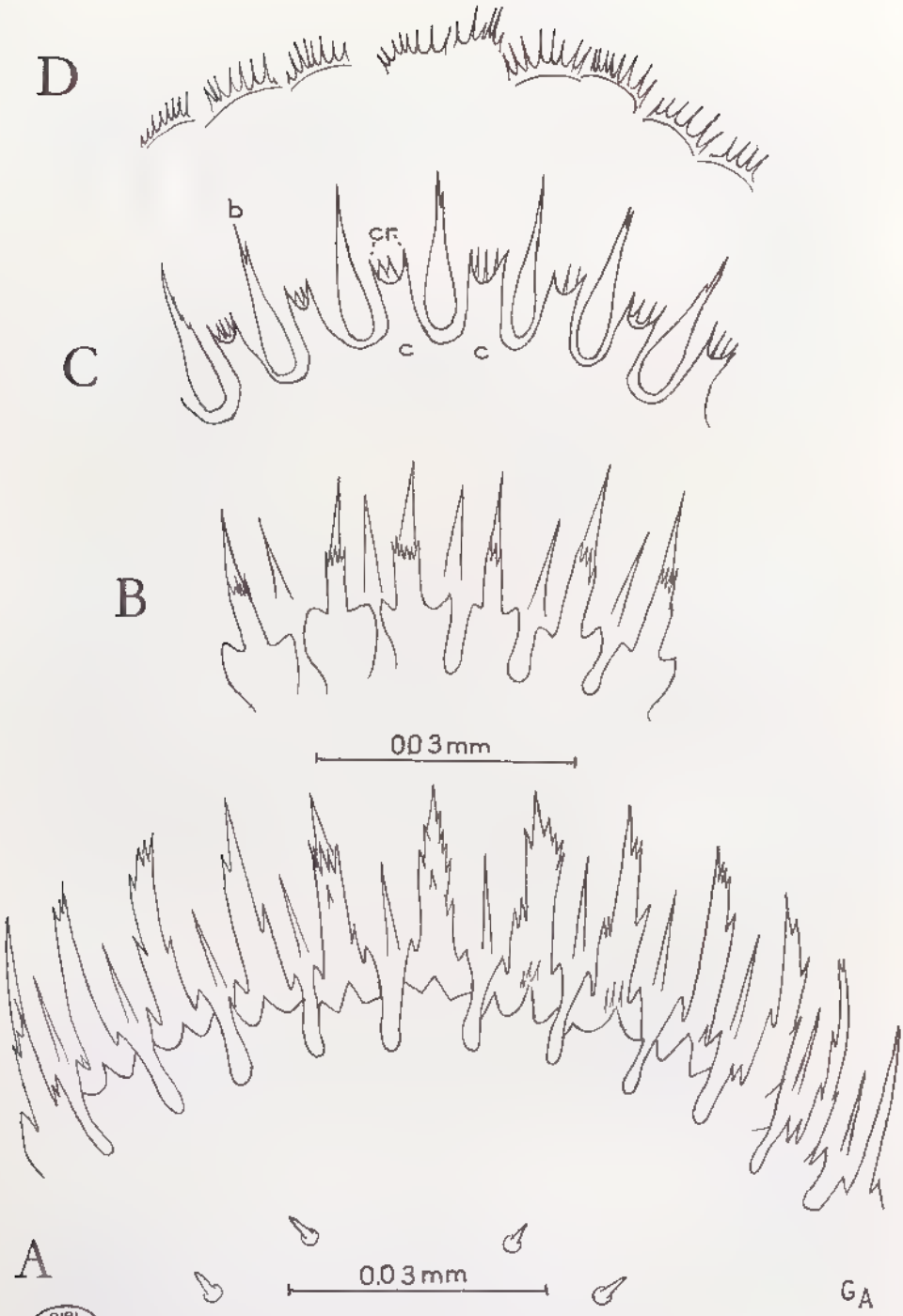
Soie latérale de la selle simple (fig. 150, I).

Biologie. — Le ruisseau coule au milieu des collines plus ou moins déboisées, les vallées voisines sont aménagées en rizières. Le fond du ruisseau est rocheux, sablonneux et sa flore comporte des *Typhonodorum lindleanum*, *Nasturstium* sp., *Aponogetum* sp. ainsi que des algues filamenteuses.

Répartition géographique (carte 13). — *A. courdurieri*, espèce endémique de Madagascar, a été rencontré dans le Sud-Est de Madagascar, à la limite du domaine du Sud et du domaine de l'Est à Bevilany, ss.-préf. de Fort-Dauphin, route d'Amboasary.

Nomenclature. — Cette espèce est dédiée au docteur Courdurier, ancien directeur de l'Institut Pasteur de Tananarive, en signe d'amitié.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 151. — *Anopheles maculipalpis* Giles, ♀, armature cibariale (Madagascar, Diégo-Suarez).

A, armature cibariale, vue antérieure. B, C, D, trois plans successifs antéro-postérieurs de l'armature. B, au niveau des cônes avant leurs crêtes. C, cônes au niveau de leurs crêtes et bâtonnets. D, armature post-cibariale.

Source : MNHN, Paris

Série *Neocellia* (s.g. *Neocellia* Theobald, 1907)

Anopheles (Cellia) maculipalpis (Giles)

Nyssorhynchus maculipalpis Giles, 1902, Revision of Anophelines, 1st suppl. to 2nd ed. of « Handbook of gnats or mosquitoes » : 297 (♂).

Nyssorhynchus maculipalpis Giles; THEOBALD, 1903, Monogr. *Culid.*, 3 : 96.

Anopheles maculipalpis Giles; CHRISTOPHERS, 1915, *Ind. Journ. Med. Res.*, 3 : 371.

Anopheles maculipalpis Giles; CHRISTOPHERS, 1924, *Ind. Journ. Med. Res.*, Memoir 3 : 66.

Anopheles maculipalpis Giles; B. DE MEILLON, 1931, *Publ. S. Afr. Inst. Med. Res.*, 4 : 324, 374 (♂, ♀, L).

Anopheles maculipalpis Giles; SENEVET, 1935; *Encycl. Ent.*, (A) 19 : 137 (♂, ♀, N, L).

Anopheles (*Myzomyia*) *maculipalpis* Giles; A. M. EVANS, 1938, *Mosquit. Ethiop. Reg.*, 2, *Anophelini* : 365 (♂, ♀, N, L).

Anopheles maculipalpis Giles (sous le nom de *splendidus*), LAVERGNE, 1938, *Bull. Soc. Path. exot.*, 31 : 371.

Anopheles maculipalpis Giles; B. DE MEILLON, 1947, *Publ. S. Afr. Inst. Med. Res.*, 10 (49) : 227 (♂, ♀, L).

Anopheles maculipalpis Giles; LAVERGNE, 1950, *Rev. colon. Med. Chirurg.*, n° 179 : 134.

Anopheles maculipalpis Giles; DOUCET, 1951, Anophelinés de la rég. malg. : 91 (♂, ♀, N, L).

Anopheles maculipalpis Giles; HALCROW, 1954, *Mauritius Inst. Bull.*, 3 : 234.

Anopheles maculipalpis Giles; LACAN, 1954, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 4, (1953) : 503.

Anopheles maculipalpis Giles; LACAN, 1955, *ibid.*, (E) 6 : 349.

Anopheles maculipalpis Giles; GRJEBINE, 1956, *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 593.

Anopheles maculipalpis Giles; GRJEBINE, 1958, Répartition des Anophèles de Madagascar, carte 1/500.000.

Anopheles (*Myzomyia*) *maculipalpis* Giles; SENEVET, 1958, *Encycl. Ent.*, (A) 36 : 118.

Type. — 1 ♂. Rhodésie du Sud, Mashonaland, Salisbury (dépôt inconnu).

Matériel étudié. — Description des spécimens de Madagascar, région de Diégo-Suarez; Ambalavao, de la province de Fianarantsoa; Ile Mohéli, de l'archipel des Comores.

Imagos (fig. 151 à 155). — Longueur de l'aile : 3,4-4,5 mm.

♀. TÊTE. — *Palpes* (fig. 153, D). — A trois bandes pâles, de plus, les troisième et quatrième articles sont plus ou moins tachetés: bande proximale à l'union des deuxième et troisième articles; bande apicale de même largeur que la subapicale, elle recouvre le cinquième et l'apex du quatrième article.

Armature cibariale (fig. 151, 152). — En Afrique, 16 cônes et bâtonnets; 14, sur les spécimens examinés à Madagascar; base des cônes légèrement dilatés, filament long, effilé et simple d'après EVANS et B. DE MEILLON pour les spécimens africains; à Madagascar, l'examen à un fort grossissement nous a permis de voir les détails suivants : cônes avec une base très large, avec deux dents latérales antérieures (fig. 151, A) au deuxième plan la base présente trois dents fortes, dont une médiane et deux latérales (fig. 151, A, B et 152, A), enfin, au troisième plan, dans sa partie postérieure, la base du cône se termine

Source : MNHN, Paris

par une crête qui se dédouble avec une seule rangée d'épines bifides en vue postérieure (fig. 151, C et 152, B, C) (caractère de *Neocellia*). Le filament des cônes comporte des épines latérales et apicales, notamment sur les cônes médians, les cônes latéraux sont plus fins et tendent à devenir simples; les cônes

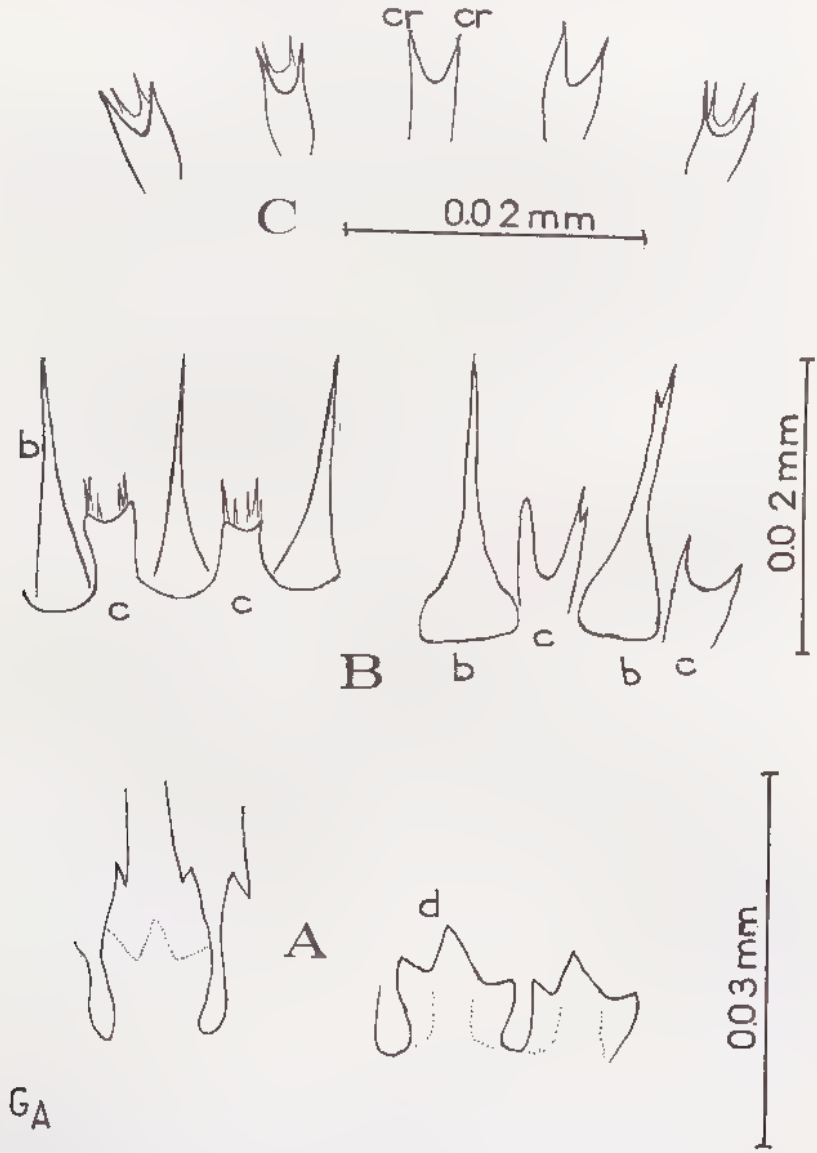


FIG. 152. — *Anopheles maculipalpis* Giles, ♀, armature cibariale. (Madagascar, Diégo-Suarez).

A, cônes et bases des cônes, vue antérieure. B, crêtes des cônes au niveau des bâtonnets, d'abord à un niveau antérieur, ensuite à un niveau postérieur, où la crête est nettement bifide. C, crêtes des cônes en vue postérieure.

b, bâtonnets; *c*, cônes; *cr*, crête de cône.

Source : MNHN, Paris

sont dentelés à Madagascar et non simples. Les bâtonnets (fig. 151, C et 152, B) sont forts, longs, atteignant les 3/4 des cônes, leur base est large, le filament du bâtonnet est simple. L'armature postcibariale (fig. 151, D) est composée d'arcs larges, chacun comportant 8-10 épines bien développées, relativement longues, dont certaines atteignent plus d'un tiers de la largeur de l'arc.

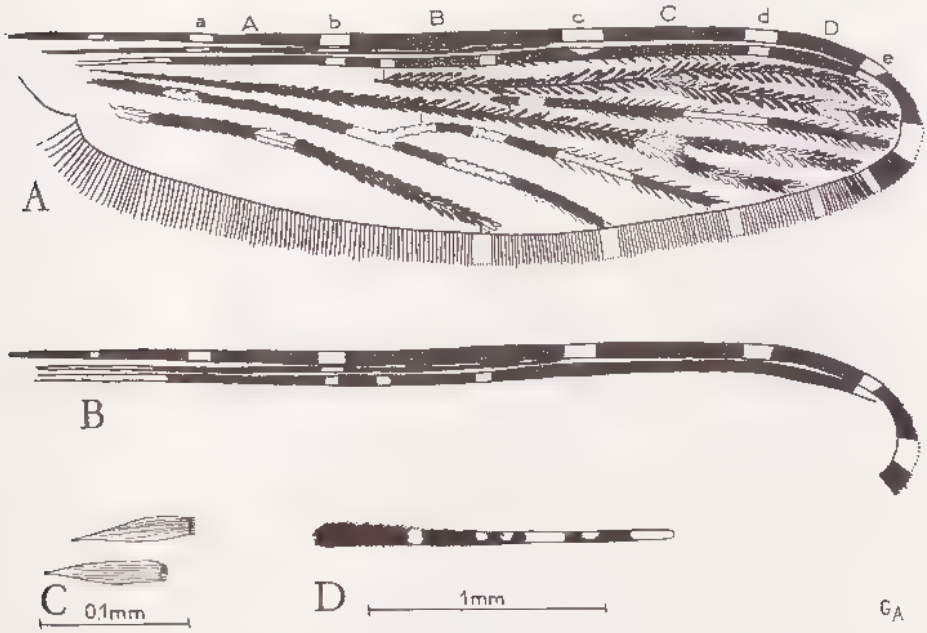


Fig. 153. — *Anophelles maculipalpis* Giles, ♀ (Madagascar, Diégo-Suarez): A, aile. B, variation alaire sombre. C, écailles de la deuxième nervure. D, palpe.

Thorax. — Mésonotum couvert d'écailles plates, blanches et larges.

Pattes (fig. 154). — Fémurs, tibias et premiers articles des tarses de toutes les pattes tachetées, les taches sont souvent coalescentes; tous les articles des tarses antérieurs et moyens, sauf le cinquième, annelés de blanc à l'apex; le premier article des tarses postérieurs est sombre à l'apex; la moitié apicale du deuxième article est blanche; les trois derniers articles sont entièrement blancs.

Ailes (fig. 153, A, B). — Taches blanches de la costa, courtes mais bien marquées, deux petites à la base *a* et *a'*, et quatre autres *b*, *c*, *d*, *e*. Subcosta analogue à la costa. Première nervure : noire avec deux petites taches claires accessoires, pour le deuxième, secteur principal sombre, et une tache claire sous la tache blanche *d* de la costa, cette tache n'est pas signalée sur les spécimens de la région africaine, mais existe sur ceux de l'Ile de la Réunion, Ile Maurice, archipel des Comores et Madagascar.

Deuxième nervure : sombre, la branche 2.2 comporte une interruption claire; les écailles de la nervure sont très longues avec partie apicale très large et en brosse. Troisième nervure : avec interruption claire. Quatrième nervure : noire, fourche claire, interruptions claires sur 4.1 et 4.2. Cinquième nervure :

Source : MNHN, Paris

base de la branche supérieure claire, avec petite interruption sombre. Sixième nervure : entièrement sombre dans sa 1/2 distale. *Frange alaire* avec grande tache blanche à l'apex allant de 2.2 à la nervure 3, et de petites taches aux terminaisons des branches des nervures 4, 5 et 6.

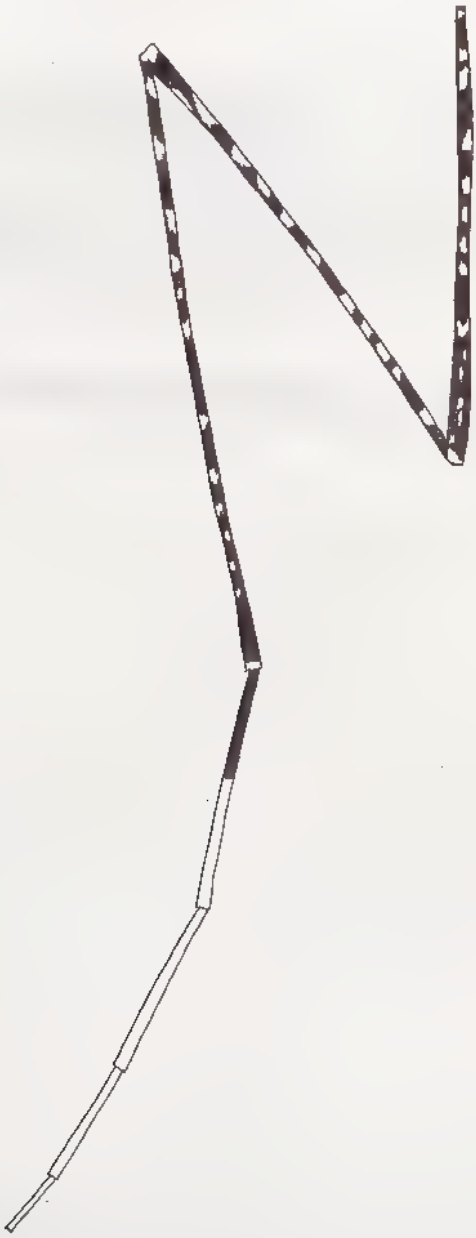


Fig. 154. — *Anopheles maculipalpis* Giles, ♀ (Madagascar). — Patte postérieure.

Source : MNHN, Paris

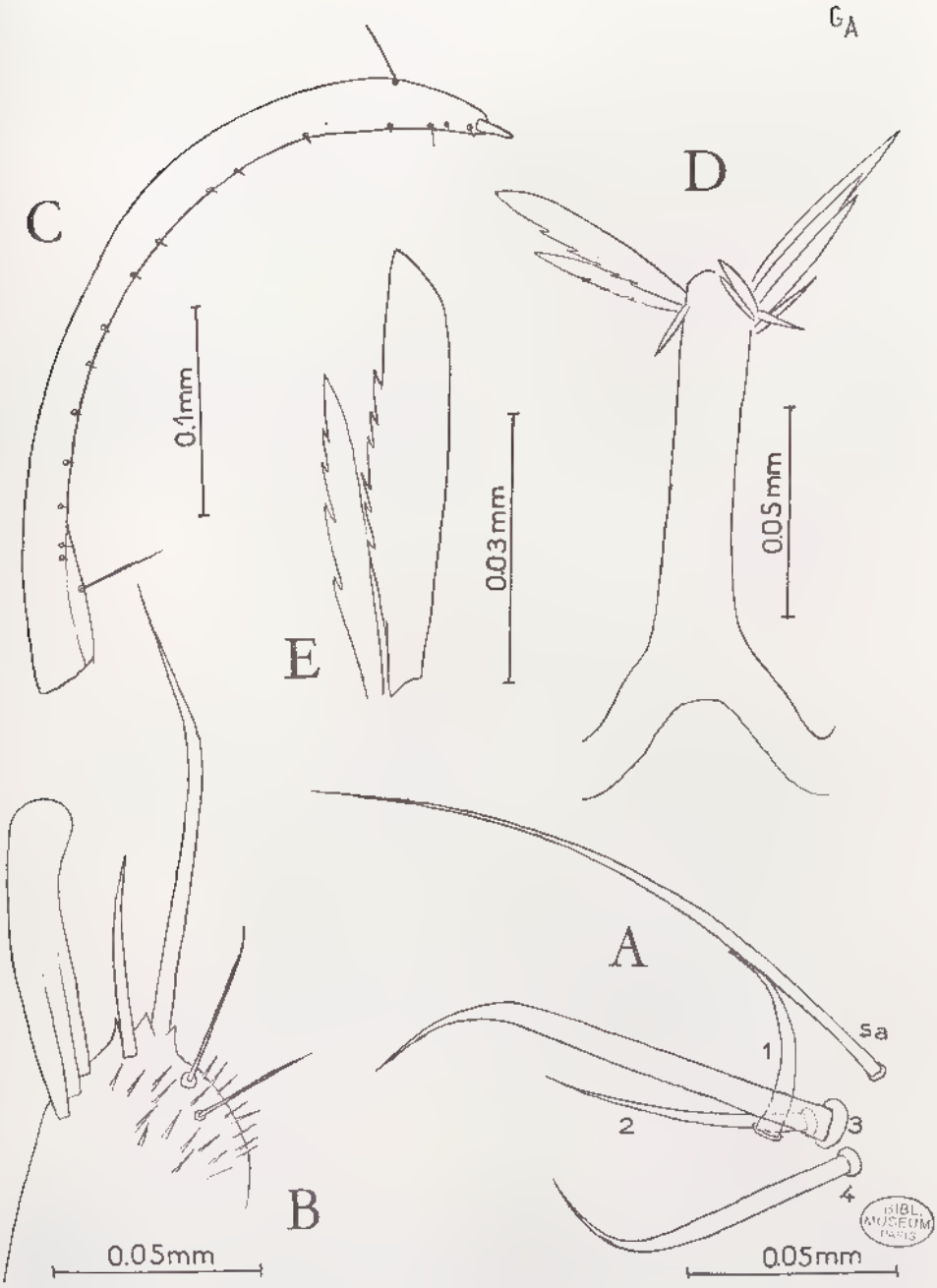


FIG. 155. — *Anopheles maculipalpis* Giles, ♂, terminalia (Comores : Ile Mohéli).
A, épines parabasales du coxite. B, harpago (claspette). C, style. D, phallosome. E, folioles du phallosome.

Source : MNHN, Paris

Abdomen. — A écailles sombres sur la huitième tergite et écailles claires sur la huitième sternite, ces dernières débordant latéralement sur les trois segments précédents; cerques sombres et écailleux.

Variations. — De grandes variations s'observent sur les palpes ♀, le palpe présente parfois une petite tache sombre supplémentaire au milieu de la tache claire apicale; les petites taches claires des palpes peuvent être réduites ou même absentes.

♂ *Palpes.* — Tiges tachetées; massue à trois taches pâles dont la basale est réduite.

Terminalia (fig. 155). — Coxite (fig. 155, A) portant de nombreuses écailles blanches; cinq épines parabasales, l'interne ne s'insère pas sur un tubercule. Harpago (claspette) (fig. 155, B) : soie apicale forte, environ une fois et demie la longueur de la massue; soie accessoire petite mais forte, 2-4 soies accessoires internes plus fines. Phallosome (fig. 155, D, E) : avec 4-9 paires de lamelles, dont certaines sont denticulées, la plus longue mesure 0,07 mm (spécimen des Comores), les folioles sont longues par rapport au phallosome.

Nymphe (fig. 156). — Description d'après des spécimens de l'Ile Mohéli, aux Comores.

Trompette respiratoire (fig. 156, B). — Courte, environ 1/4 de la longueur totale.

Abdomen. — Segment I : soies courtes.

Segment III : soies 1 et 5 avec plusieurs branches; épine 9 courte.

Segment IV : soies 1 et 5 à plusieurs branches, atteignant plus de la moitié du segment; épine 9 courte.

Segment V : soie 1 longue, simple ou bifide, égale à la longueur du segment; soie 5 avec quatre, cinq branches, plus courte que la 1; soies 2 et 3 courtes; simples; épine 9 bien développée.

Segment VI : soie 1 simple, forte, presque aussi longue que le segment VI; soie 5 avec quatre, cinq branches, plus courte que la 1; soies 2 et 4, simples, épine 9 longue, environ 1/3 de la longueur du segment.

Segment VII : soie 1 simple, aussi longue que le segment; soie 5 nettement plus courte, avec 3-5 branches; soies 2 et 4 simples, épine 9 longue, un peu plus du 1/3 de la longueur du segment.

Segment VIII : soie 9 très petite, avec des branches trois fois plus longues que le tronc.

Nageoires (fig. 156 A, E). — Bord externe avec la partie basale glabre, parsemée de petites denticules; bord interne glabre. Frange : soies et épines minces, les épines passent graduellement aux soies; la frange s'arrête à la partie apicale sans dépasser vers le côté interne. Les épines en dents sont petites et appliquées dans la partie basale, longues et fines sur le 1/5 du bord externe, la partie inférieure jusqu'à la soie apicale étant occupée par des soies fines espacées; soie accessoire simple, bifide ou trifide, soie apicale courte, au maximum 1/3 de la longueur de la nageoire en crochet.

Source : MNHN, Paris

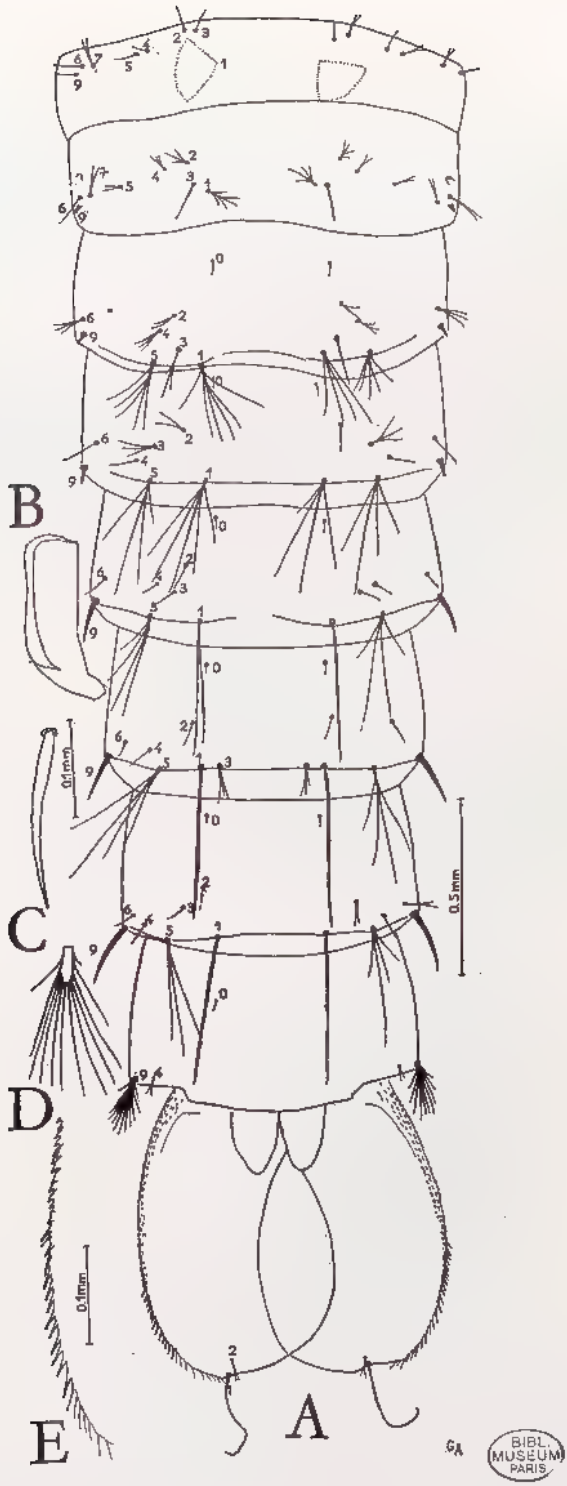


FIG. 156. — *Anopheles maculipalpis* Giles, nymphe (Comores : Iles Mohéli).
A, abdomen, vue dorsale. B, trompette respiratoire. C, soie 7 du segment VII. D, soie 9 du segment VIII. E, bord de la nageoire.

Source : MNHN, Paris

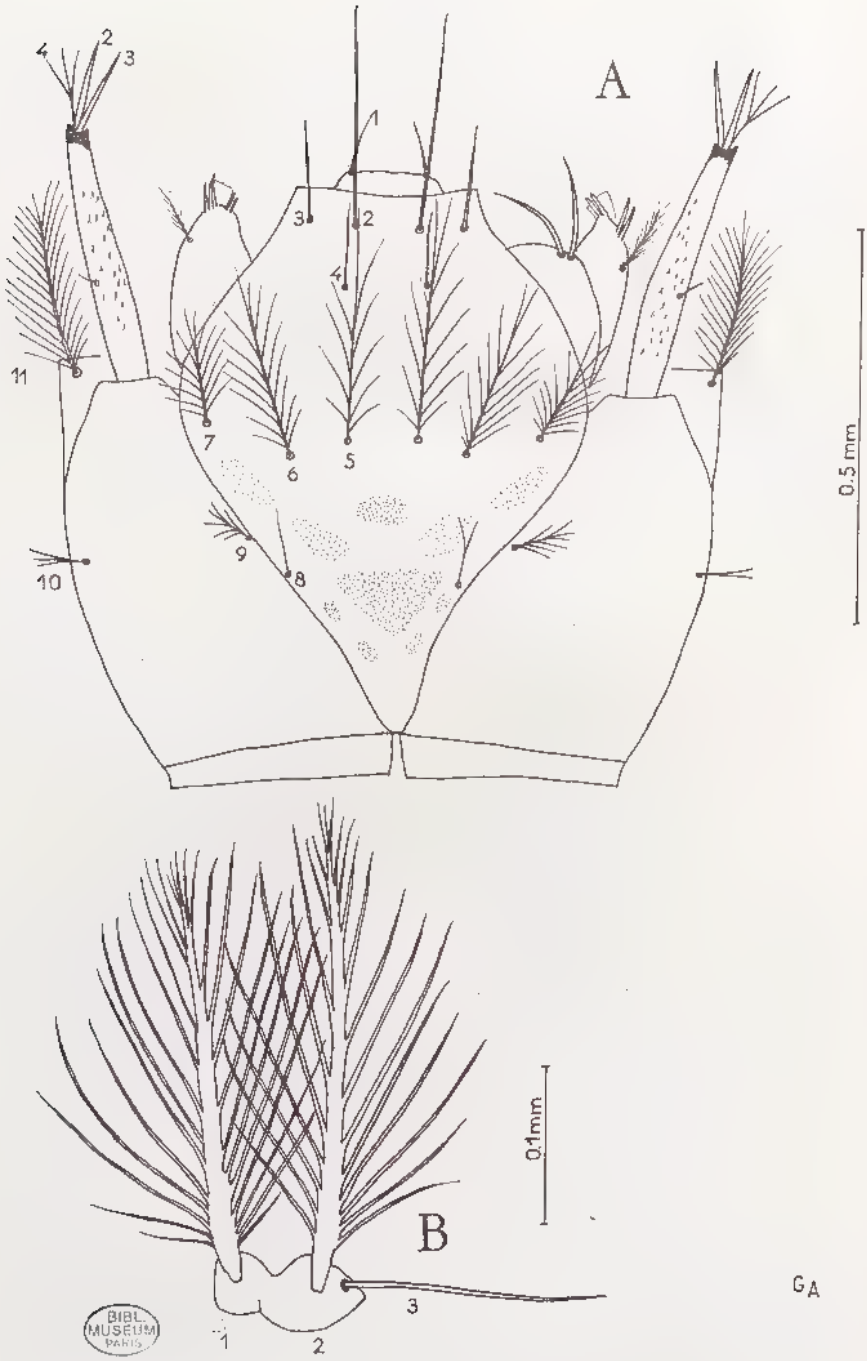


FIG. 157. — *Anopheles maculipalpis* Giles, larve (Comores : Mohéli). A, tête, vue dorsale. B, soies thoraciques submédianes.

Source : MNHN, Paris

Larve (fig. 157 à 160). — Tête (fig. 157, A). — Soies clypéales internes (soie 2) simples ou avec quelques ramifications; clypéales externes (soie 3) atteignant environ 1/2 des internes; postérieures (soie 4) aussi longues que les externes; frontales 5 et 6 très longues; suturales internes (soie 8) simples ou bifides; suturales externes (soie 9) ramifiées.

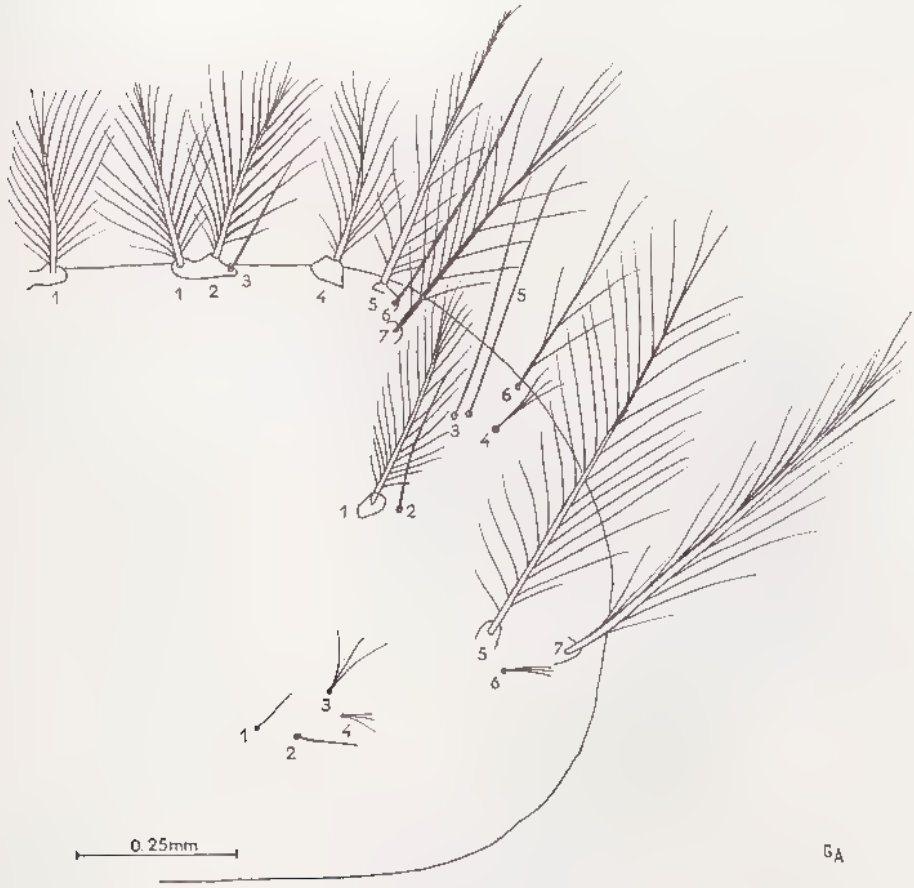


Fig. 158. — *Anopheles maculipalpis* Giles, larve (Comores : Mohéli). Thorax, vue dorsale.

Antenne parsemée d'épines fines dans la partie moyenne, partie apicale foncée; soie apicale (soie 4) trifide.

Thorax. — *Face dorsale* (fig. 158). Prothorax, soies prothoraciques submédianes (fig. 157, 158), très développées, insérées sur tubercules fusionnés, l'interne (soie 1) très longue atteignant les 5/8 de la moyenne, externe (soie 3) forte et longue. Mésothorax : soies 2, 3 et 5 simples. Métathorax : soies 1 et 2 simples, la 3 (soie palmée de certaines espèces) trifide; 5 et 7 dorsales plumeuses.

Source : MNHN, Paris

Face ventrale (fig. 159). Prothorax : pleurale métathoracique 10 simple; soie 11 bien développée; épine basale petite; soie 8, dorso-latérale forte, plumeuse; soie 14 avec de longues branches. Mésothorax : pleurales mésothoraciques, 9 plumeuse, la 10 simple, la 12 courte, bifide; épine de la base petite; soie 14 asymétrique. Métathorax : pleurales 9 et 10 plumeuses, mais la plumosité est réduite; 12, simple; 13, grande et trifide.

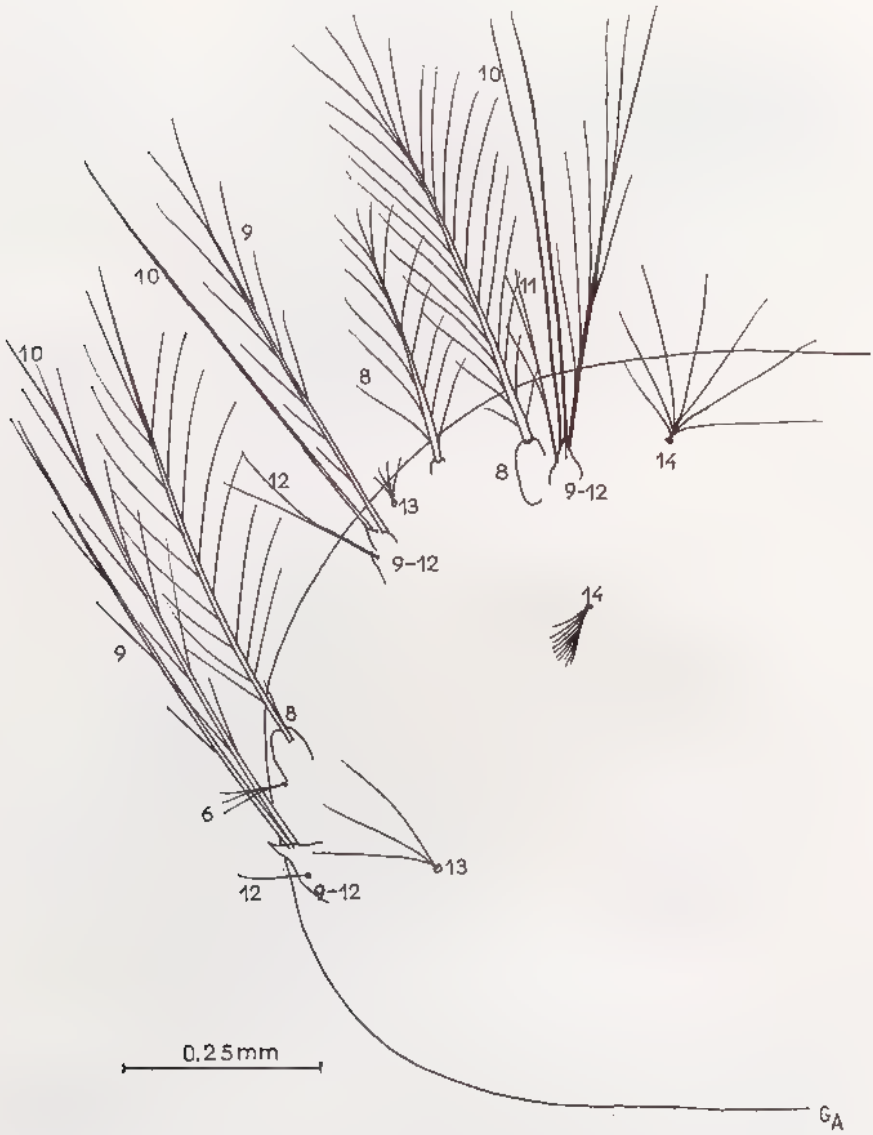


Fig. 159. — *Anopheles maculipalpis* Giles, larve (Comores : Mohéli). Thorax, vue ventrale.

Source : MNHN, Paris

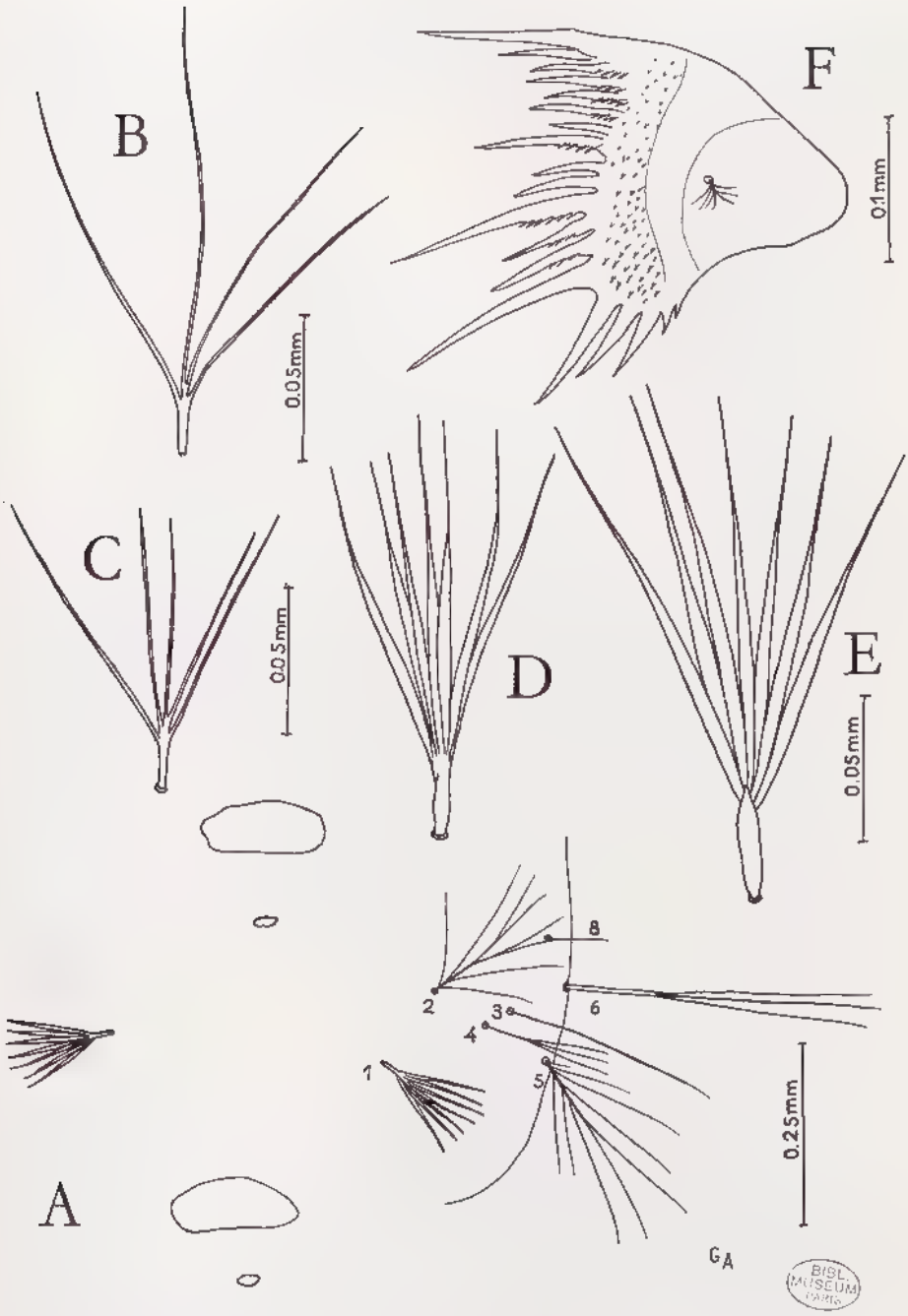
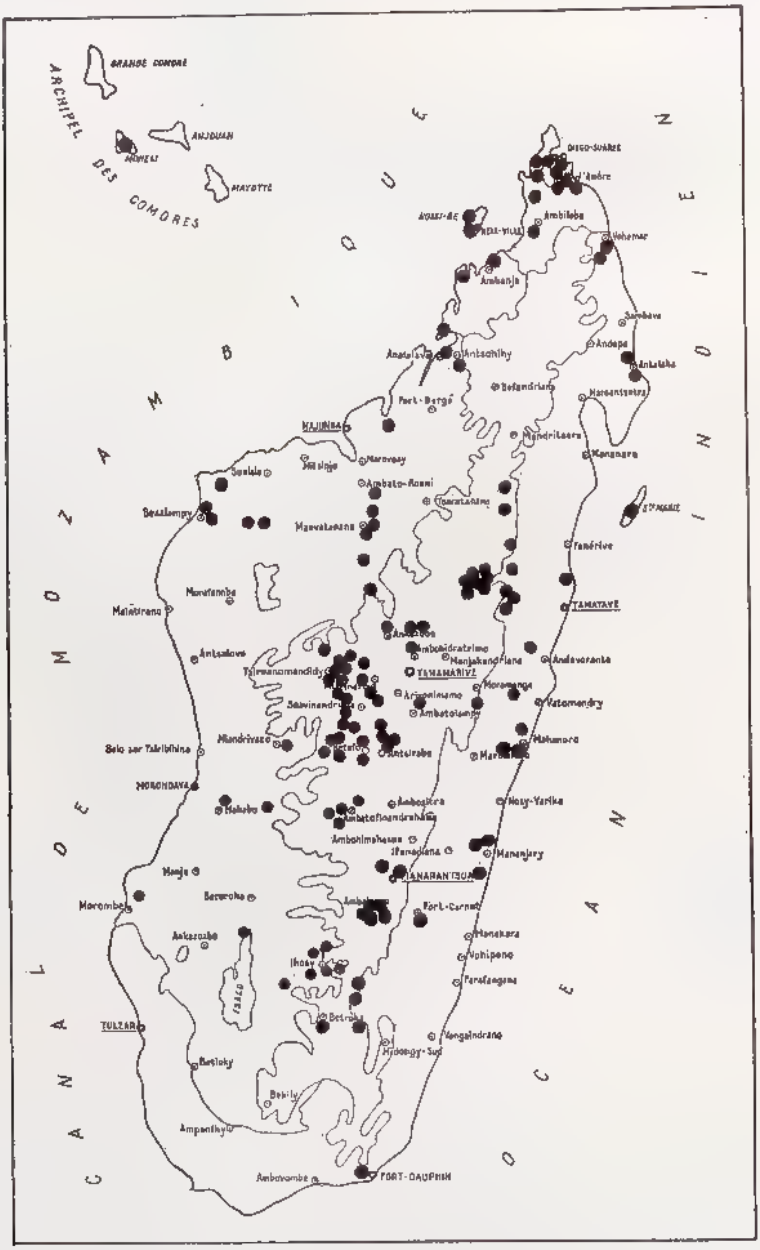


FIG. 160. — *Anopheles maculipalpis* Giles, larve, abdomen (Comores : Mohéli).
A, cinquième segment. B, soie palmée du premier segment. C, soie palmée du deuxième segment. D, soie palmée du troisième segment. E, soie palmée du cinquième segment. F, peigne.

Source : MNHN, Paris

Abdomen (fig. 160). — Chétotaxie dorsale du segment V (fig. 160, A) : soie 2 avec plusieurs branches; 3, simple; 5, bien développée, plumeuse.

Soies palmées abdominales, celles du premier (fig. 160, B) et deuxième (fig. 160, C) segments, simples : troisième segment (fig. 160, D), légèrement



Carte 19. — Carte de distribution d'*Anopheles maculipalpis* Giles.

Source : MNHN, Paris

aplaties; cinquième segment, rudimentaires et simples avec 7-10 folioles (fig. 160, E).

Plaques tergales (fig. 160, A) : moyennement développées, au cinquième segment elle atteint la 1/2 ou un peu plus de la distance entre les soies palmées; une plaque accessoire.

Peigne (fig. 160, F) : à épines courtes sur la face externe, nettement spiculée; caractère très caractéristique; les dents sont en nombre variable, certaines dentelées dans leur partie basale.

Soie latérale de la selle simple.

Biologie. — L'espèce est généralement considérée, en Afrique et à Maurice, comme très exophage, exophile et surtout zoophile (en Afrique, les tests de précipitine ont donné 0,0 % homme+; 94,5 % bovidés+; 2,4 % chien+; 0,6 % moutons et chèvres+; 1,2 % non identifiables).

A Madagascar, elle est rare, ne se trouve qu'exceptionnellement en faune résiduelle et se capture surtout en chasses de nuit directes sur appât humain.

Rôle pathogène. — Aucune des 11 ♀ disséquées ne portait de sporozoïtes, ni de microfilaires.

Gîtes larvaires. — Les gîtes sont très variés, en général ensoleillés, peu profonds, souvent très chargés de boue et d'hydroxyde de fer en floculats (seule *A. maculipalpis* s'observe dans ce milieu désoxygéné).

Ils sont présents dans les rizières repiquées depuis peu, mais à végétation secondaire présente (*Ranunculus, Marsilea*), les rizières à riz bien développé, les rizières mûres et les rizières en jachère, qu'il s'agisse de rizières en gradins ou de rizières de fonds de vallées; on les trouve aussi dans les pépinières lorsque le ketra est déjà levé. Enfin, on les rencontre au bord des rivières à eau claire, sur fond sablonneux, à Pandanus et Colocasia dans la région de Ranohira.

Espèces associées : *A. pretoriensis, A. gambiae, A. squamosus, A. mascarensis* (ce dernier supportant assez bien l'hydroxyde de fer); larves de *Psychodidae* du genre *Telmatoscopus*).

Répartition géographique (carte 19). — Très répandue en Afrique, l'espèce est présente dans tous les domaines mais est rare dans le Sud, le Sud-Ouest et les Plateaux. Elle recherche les zones à pluviosité assez élevée : Mohéli et Ile Maurice.

Anopheles (Cellia) pretoriensis (Theobald)

Nyssorhynchus Pretoriensis Theobald, 1903, Mon. Culicid. World, 3 : 99-100 (♀, L), pl. V et fig. 58.

Anopheles pretoriensis Theobald; Hill et Haydon, 1907, *Ann. Natal Mus.*, 1 : 139.

Anopheles pretoriensis Theobald; Christophers et Chand, 1915, *Indian J. Med. Res.*, 3 : 195.

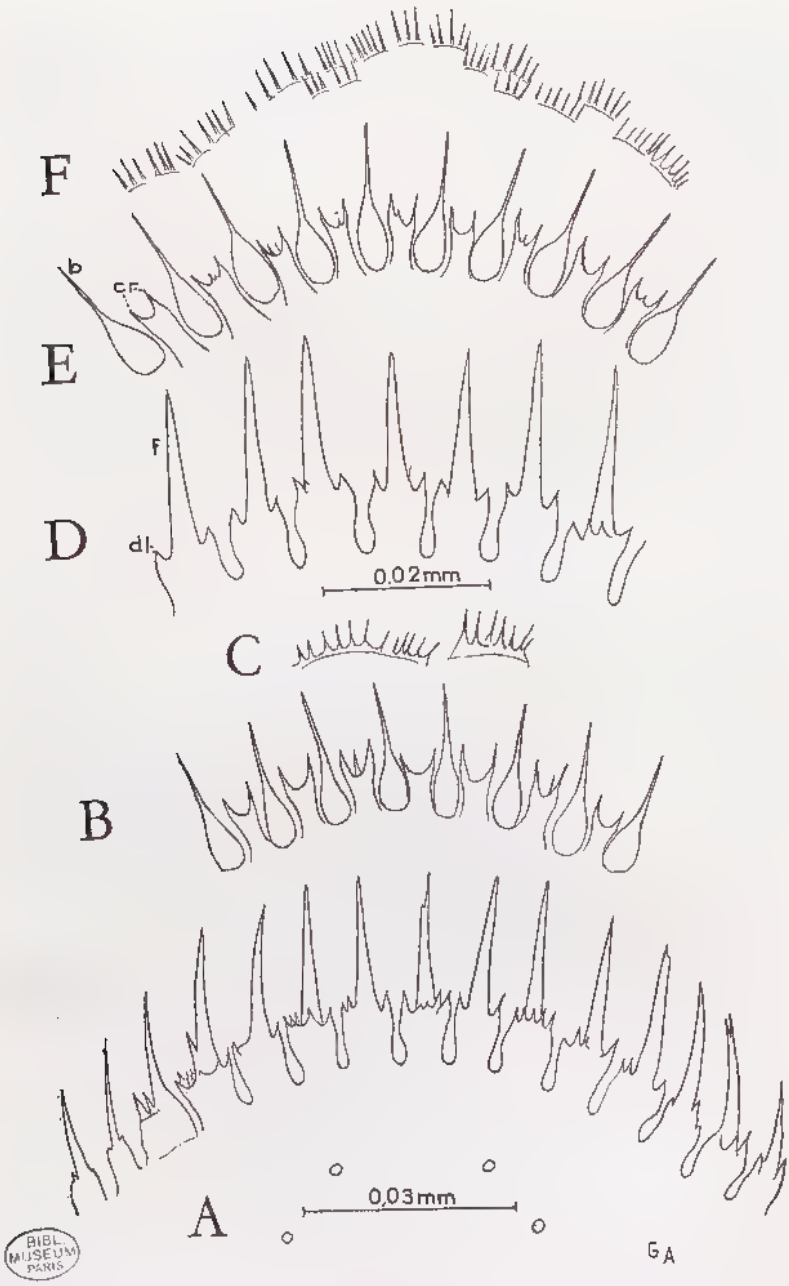
Anopheles pretoriensis Theobald; Christophers, 1924, *Indian J. Med. Res. Mem.*, 3 : 66.

Anopheles pretoriensis Theobald; Symes, 1931, *Kenya. Rec. med. Res. Lab.*, n° 2.

Anopheles pretoriensis Theobald; Senevet, 1935, *Encycl. Ent.*, (A) 19 : 230 (♀, N, L).

Anopheles (Myzomyia) pretoriensis Theobald; A.-M. Evans, 1938, Mosquit. Ethiop. Reg., II, *Anophelini* : 358 (♂, ♀, N, L, O).

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 161. — *Anopheles pretoriensis* Theobald, ♀♀, armature cibariale (Comores).
A, B, C, ♀ (Ile Mohéli); D, E, F, ♀ (Ile Anjouan).
A, armature cibariale, cônes, vue antérieure. B, bâtonnets et crêtes des cônes, vue postérieure. C, armature post-cibariale. D, cônes, vue antérieure. E, bâtonnets et crêtes des cônes en vue postérieure. F, armature post-cibariale.

Source : MNHN, Paris

Anopheles pretoriensis Theobald; B. DE MEILLON, 1947, *Publ. S. Afr. Inst. Med. Res.*, 10 (49) : 224 (♂, ♀, L, O).

Anopheles pretoriensis Theobald; WILSON, 1947, *E. Afr. med. J.*, 24 (4) : 171.

Anopheles pretoriensis Theobald; DOUCET, 1951, Anophelinés de la rég. malg. : 88 (♂, ♀, L, O).

Anopheles pretoriensis Theobald; LACAN, 1955, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 6 : 349.

Anopheles pretoriensis Theobald; GRJEBINE, 1956, *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 593.

Anopheles pretoriensis Theobald; GRJEBINE, 1958, Répartition des Anophèles de Madagascar, carte 1/500.000.

Anopheles pretoriensis Theobald; SENEVET, 1958, *Encycl. Ent.*, (A) 36 : 119.

Anopheles pretoriensis (Theobald); STONE, KNIGHT et STARCKE, 1959, Synoptic catalog mosquitoes of the world *(Culicidae)* : 52.

Anopheles (Nyssorhynchus) tibani Patton, 1905, *J. Bombay Nat. Hist. Soc.*, 16 : 629-630 (♂, ♀, L, O) (pl. B, fig. 8-13) (Syn. par CHRISTOPHERS, 1924 : 66).

Anopheles tibani Patton: Mattingly and Knight, 1956, The mosquitoes of Arabie I. (*Bull. British Mus. (N.H.)*, (B), 4 : 96).

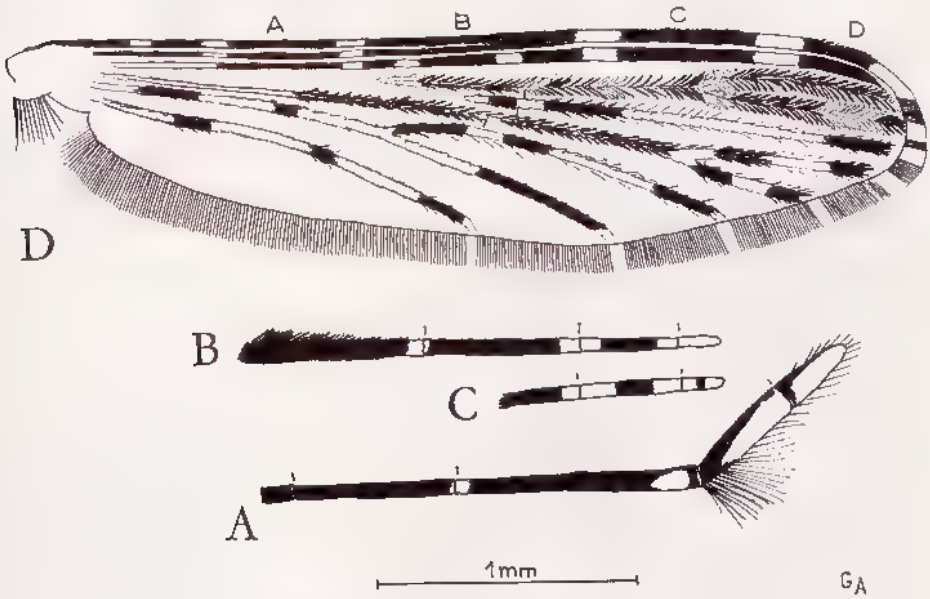


FIG. 162. — *Anopheles pretoriensis* Theobald, ♂, ♀♀.
A, palpe ♂. B, palpe ♀ (Madagascar - Comores - Afrique). C, variation (Afrique). D, aile (Comores).

Types. — *pretoriensis* Theobald. Type : 1 ♀, Transvaal, Pretoria, II-1902 (*Dr Theiler*) (British Museum, N.H.).

tibani Patton (♂, ♀). Protectorat d'Aden, Ouest, Interland (Wadi Tiban, Jehaf, Lahen, etc. jusqu'à 6 800 pieds) (1904-1905) (*Patton*) (British Museum, N. H.).

Matériel étudié. — Les spécimens qui ont servi à l'étude et aux dessins proviennent d'une série d'imagos de l'archipel des Comores (Ile Mohéli, Anjouan) et de Madagascar; ils ont été obtenus par l'élevage des larves et des nymphes.

Source : MNHN, Paris

BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 163. — *Anopheles pretoriensis* Theobald. ♀. — Patte postérieure.

Source : MNHN, Paris

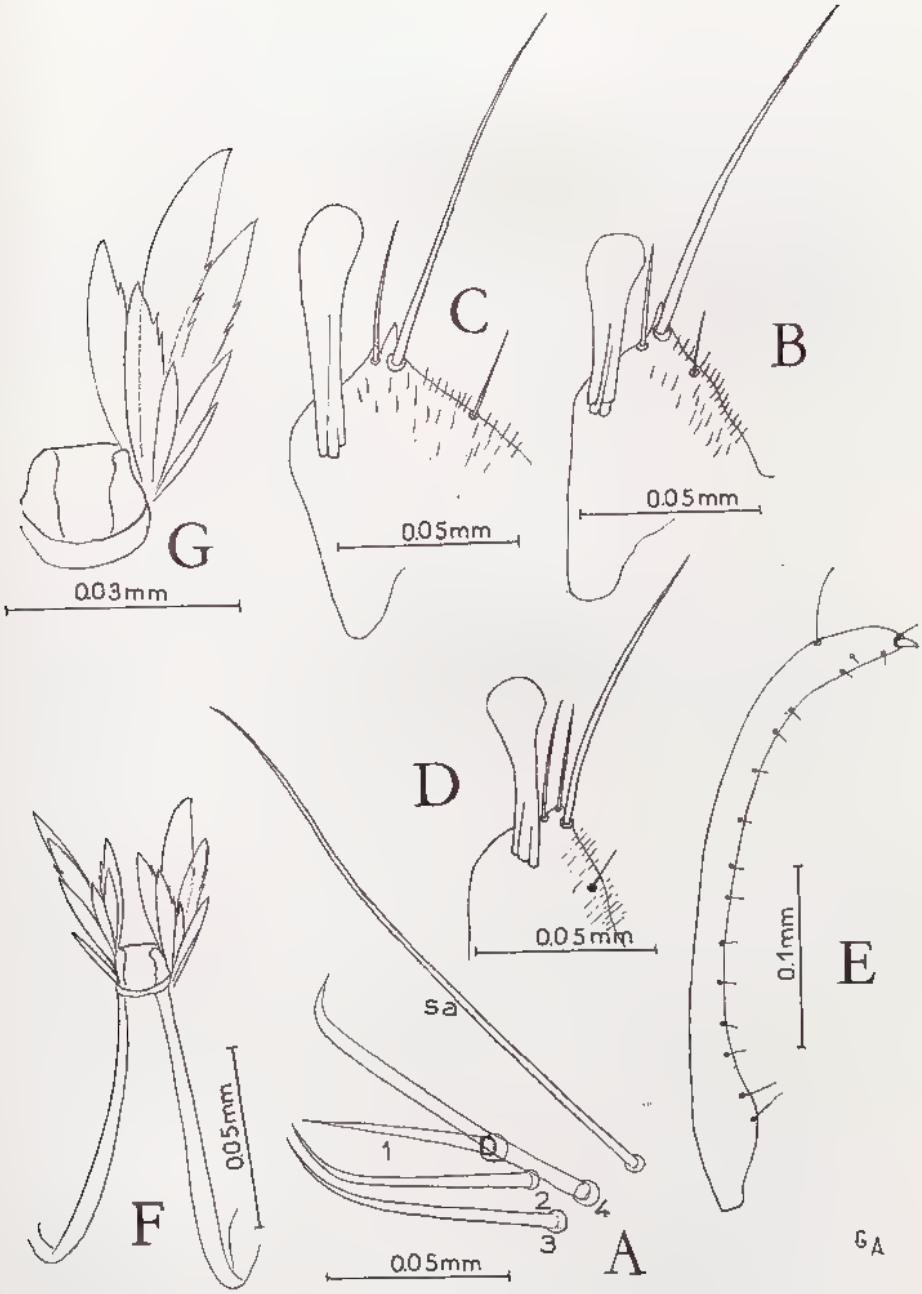


FIG. 164. — *Anophelès pretoriensis* Theobald, ♂, terminalia (Comores).

A, épines parabasales du coxite. B, C, D, harpagos (claspette) de trois ♂, avec variation des massues et soies accessoires. E, style. F, phallosome. G, folioles du phallosome.

BIBL. DU MUSÉUM PARIS

Source : MNHN, Paris

Imagos (fig. 161 à 164). — Longueur de l'aile : 3,0-4,5 mm.

♀. Tête. — *Palpes* (fig. 162, B, C). — Trois bandes pâles, proximale à la jonction des deuxième et troisième articles, étroite; subapicale recouvrant l'apex du troisième et la base du quatrième article; bande sombre apicale souvent plus étroite que la bande pâle apicale mais variable.

Armature cibariale (fig. 161). — Ressemble à celle *d'A. rufines*, présente 15 cônes et bâtonnets, base de cône large avec deux dents latérales en vue antérieure (fig. 161, A), en vue postérieure (fig. 161, B). La base présente une double crête avec épines (caractère des *Neocellia*); le filament est long et large à la base (fig. 161, D) se termine en pointe plus ou moins émoussée; les cônes mesurent environ 0,025 mm de long. Le *bâtonnet* (fig. 161, E) à base très large, à filament étroit a environ 0,018 mm de long. L'armature postcibariale (fig. 161, F) est composée d'arcs larges aussi bien développés dans les parties latérales que la partie médiane, les arcs comportent 3-8 épines longues dont les plus longues atteignent 0,005 mm.

Thorax. — Mésonotum parsemé d'écailles couchées, blanches, plus ou moins larges, certaines sont étroites, pointues et incurvées.

Pattes (fig. 163). — Fémurs, tibias et premier article des tarses parsemés de petites taches blanches, parfois coalescentes, apex des tibias à étroite bande pâle; articles des tarses des pattes antérieures et moyennes à très étroite bande pâle apicale; premier et deuxième articles des tarses postérieurs portant chacun une large bande pâle à l'apex; troisième article à étroite bande pâle basale, sa moitié apicale est pâle; quatrième et cinquième articles entièrement pâles.

Ailes (fig. 162, D). — A taches pâles blanches. Costa, taches pâles courtes, mais bien marquées, il en existe deux à la base sur la première aire sombre principale. Première nervure : comme la costale, mais la deuxième grande tache sombre principale porte deux petites taches pâles et le cinquième basal est pâle. Deuxième nervure : comporte des écailles lancéolées, dans son ensemble sombre, avec deux petites taches claires sur le tronc, à l'origine de la fourche et une sur 2.2. Troisième nervure : pâle dans sa partie médiane. Quatrième : sombre, avec partie basale pâle et taches claires sur 4.1 et 4.2. Cinquième nervure : à tronc pâle dans sa partie près de la fourche; 5.1 avec deux taches pâles. Sixième : claire avec trois petites taches sombres. Frange alaire avec taches claires à tous les points d'aboutissement des nervures. Abdomen sombre dépourvu d'écailles, sauf les cerques qui en portent quelques-unes sombres.

♂. *Palpes* (fig. 162, A). — A tige sombre, portant parfois une étroite bande pâle; massue à trois taches claires, dont une à la base.

Terminalia (fig. 164). — Coxite portant des écailles blanches, cinq épines parabasales (fig. 164, A), la plus interne s'insère sur un tubercule peu développé, elle est courte, la deuxième et la troisième sont subégales, la quatrième plus longue, forte, la cinquième longue. Harpago (fig. 164, B, C, D) (claspette) : la soie apicale forte est deux fois plus longue que la massue; massue formée de 3-4 insertions; soie accessoire interne parfois absente, en général plus courte que la massue, soie accessoire externe nettement plus courte que la massue, parfois très réduite à la moitié de la soie accessoire interne. Phallosome (fig. 164, F, G) avec

Source : MNHN, Paris

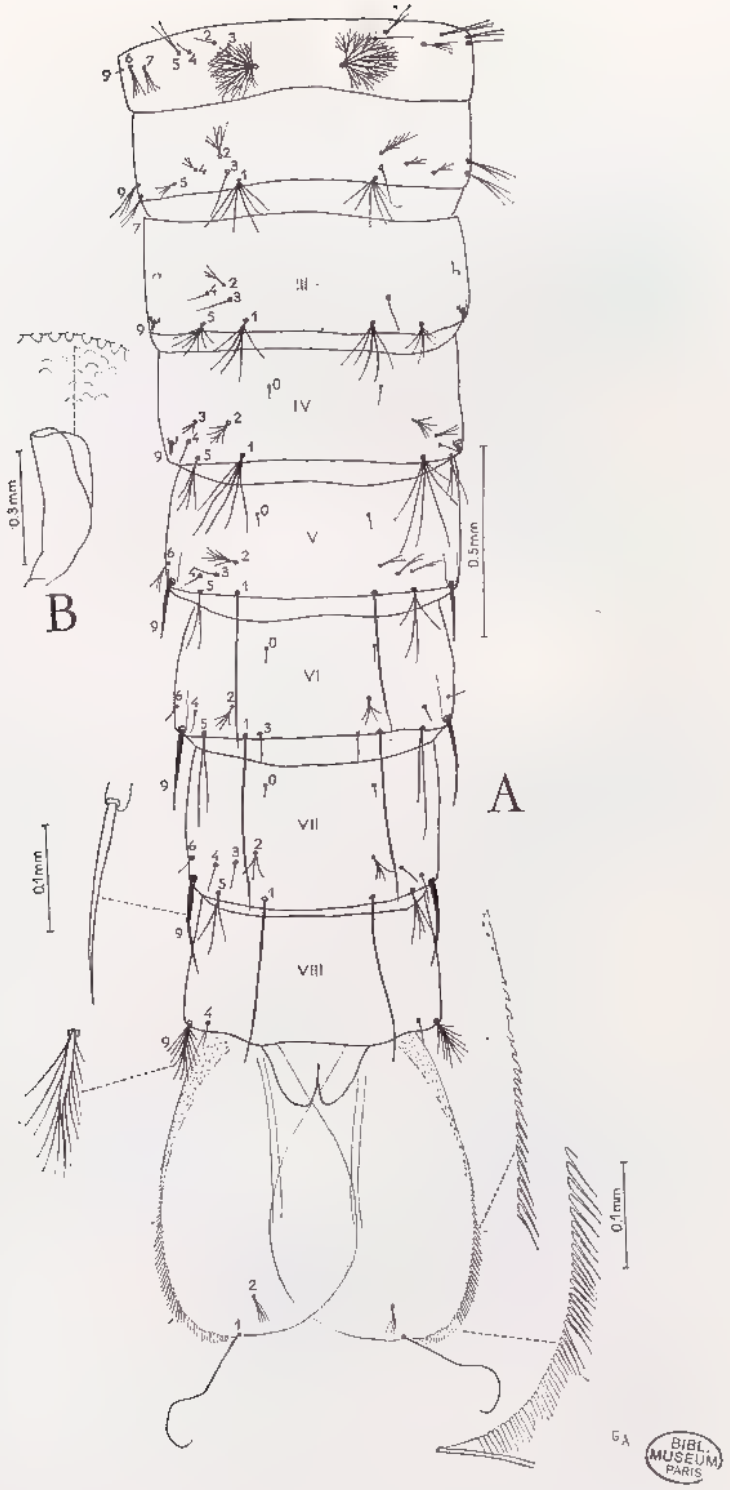
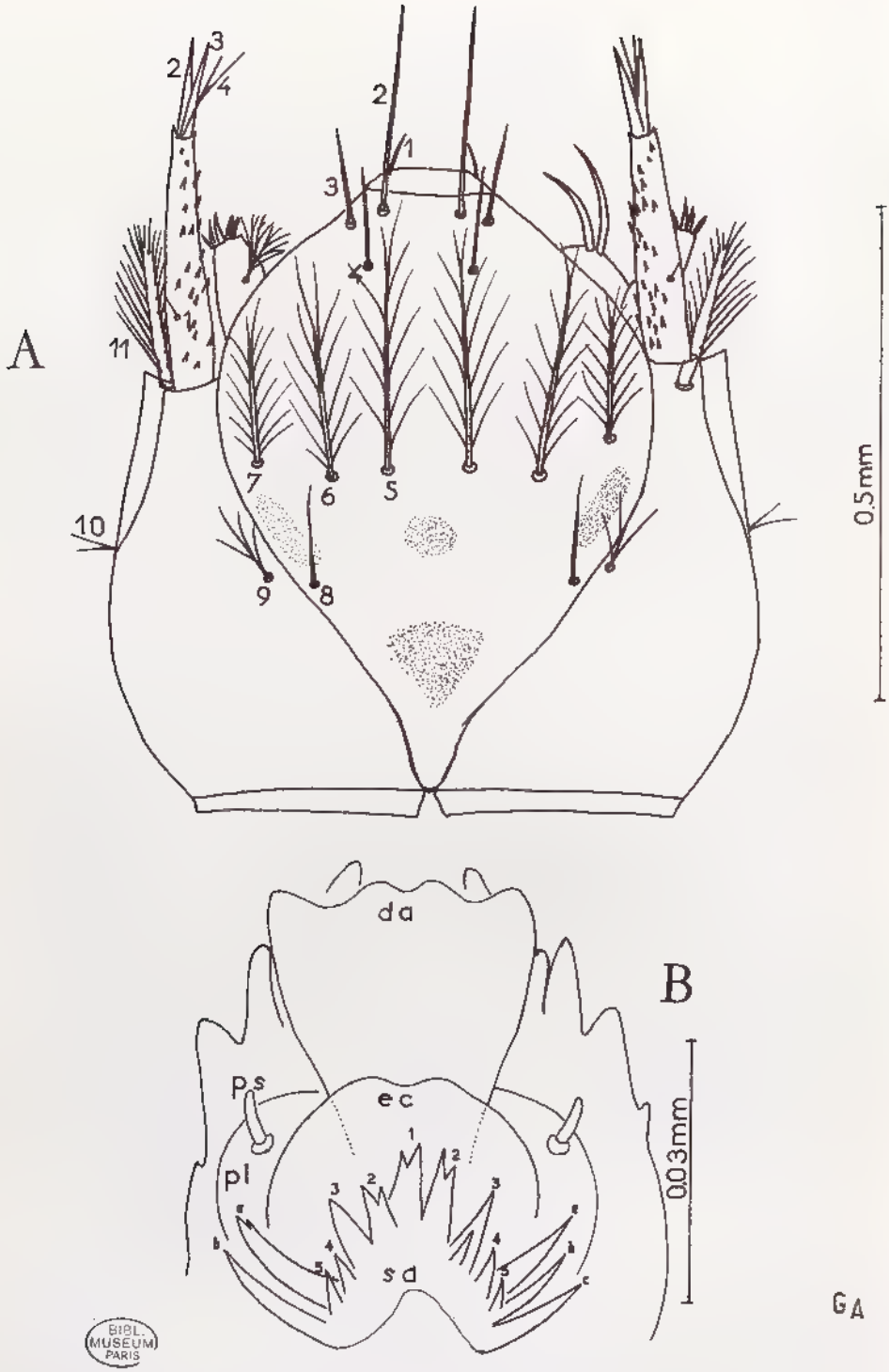


FIG. 165. — *Anopheles pretoriensis* Theobald, nymphe (Comores : Anjouan). A. abdomen, vue dorsale. B, trompette respiratoire.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 166. — *Anopheles pretoriensis* Theobald, larve (Comores : Mohéli).
A, tête, vue dorsale. B, labium, vue antérieure.
da, dents apicales; *ec*, expansion cordiforme; *pl*, palpes labiaux; *ps*, papille sensorielle du palpe labial; *sa*, structure antérieure du labium.

Source : MNHN, Paris

quatre à six paires de folioles ou même 7 sur un spécimen des Comores, trois à quatre de ces folioles sont larges avec des denticulations sur l'un des bords; les longues folioles mesurent la moitié du phallosome (0,045 mm).

Variations ♂ et ♀. — La bande pâle apicale du palpe est souvent divisée en deux par une étroite bande sombre en Afrique. Ornementation des ailes variable; parfois le cinquième basal de la première nervure est entièrement pâle; tronc et bifurcation de la deuxième nervure à taches pâles plus étendues. Les taches claires des palpes ♂ sont parfois réduites.

Nymphe (fig. 165). — *Trompette respiratoire* (fig. 165, B). Sans sillons, méat long, plus de 1/2 de la longueur totale; bord des trompettes découpé en créneaux larges.

Abdomen (fig. 165, A). — Segment I : soie 2, simple; soie 3, à deux branches.

Segment II : soie 1 à 5-6 branches, plus courte que le segment sur lequel elle est attachée; soie 3, simple.

Segment III : soie 1, courte à 4-5 branches; soie 3, simple; soie 5, petite à plusieurs branches, épine 9, petite émoussée.

Segment IV : soies à plusieurs branches, plus courte que le segment IV; soie 5 à 4-6 branches; épine 9 plus petite que le 1/4 de l'épine 9 du segment V émoussée.

Segment V : soie 1 simple (rarement bifide ou trifide) aussi longue que le segment sur lequel elle est insérée. Soie 5 avec au plus 3 branches (différence avec *rufipes*). Epine 9 simple, pointue, égale à la moitié du segment.

Segment VI : soie 1 simple, rarement bifide, aussi longue que le segment suivant. Soie 5 bifide, au plus avec 3 branches (différence avec rufipes). Epine 9 longue, pointue, égale au moins à la moitié du segment suivant, et aussi longue que l'épine du segment VII.

Segment VII : soie 1 simple, plus longue que le segment suivant, soie 5 au plus avec 3-4 branches (différence avec *rufipes*). Epine 9 au moins aussi longue que la moitié du segment suivant.

Nageoires (fig. 165). — Non pointues dans la partie apicale, plus ou moins arrondies; frange de la nageoire se terminant à la soie apicale, la frange comportant des épines fines, soies fortes épineuses qui passent aux fines soies vers la partie apicale; la partie proximale de la frange est composée par une dizaine de courtes épines qui passent graduellement aux épines allongées et fixes; soie apicale, longue, mesurant plus du 1/3 de la nageoire, terminée en crochet.

Larve (fig. 166 à 169). — Tête (fig. 166, A). — Soies clypéales internes (soie 2), simples, bien séparées, longues et effilées; externes (soie 3) atteignant la moitié de la longueur des internes; postérieures (soie 4) égales aux externes; frontales, longues; suturales internes (soie 8) simples, longues; suturales externes (soie 9) avec quelques branches.

Antenne : parsemée d'épines sur toute la longueur; soie subantennaire (soie 11), courte, environ 2/3 de l'antenne, soie apicale (soie 4), bifide.

Labium-Hypopharynx à vestiges des palpes labiaux avec une papille sensorielle, structure antérieure du labium développée (fig. 166, B).

Source : MNHN, Paris

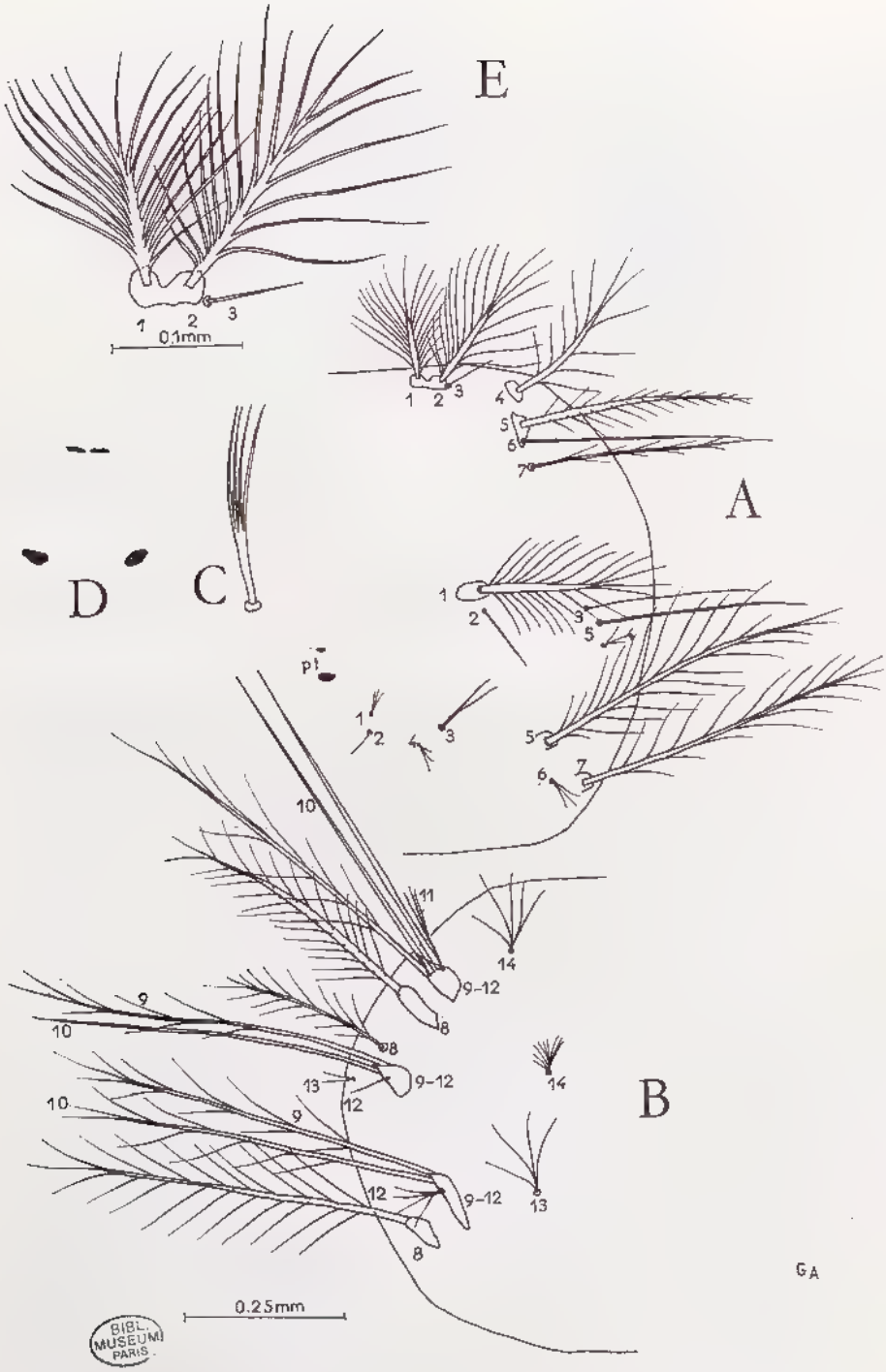


FIG. 167. — *Anopheles pretoriensis* Theobald, larve (Comores).

A, thorax, vue dorsale. B, thorax, vue ventrale. C, soie métathoracique 3. D, plaques tergales métathoraciques. E, soies thoraciques submédianes.

Source : MNHN, Paris

Thorax. — *Face dorsale* (fig. 167, A). Prothorax : soies submédianes internes et médianes bien développées, tubercules d'insertion plutôt petits, proches l'un de l'autre ou fusionnés à la base (fig. 167, E), soie 7 presque simple avec quelques branches fines et courtes. Mésothorax : soies 2, 3 et 5 simples, la dernière plus forte et plus longue que la 3. Métathorax : plaques tergales (fig. 167, D) présentes, composées par deux plaques bien différenciées symétriques et au-dessus d'elles d'une petite qui a tendance à se diviser en deux. Soie thoracique (3) rudimentaire, longue, 2-4 folioles indifférenciées (fig. 167, C).

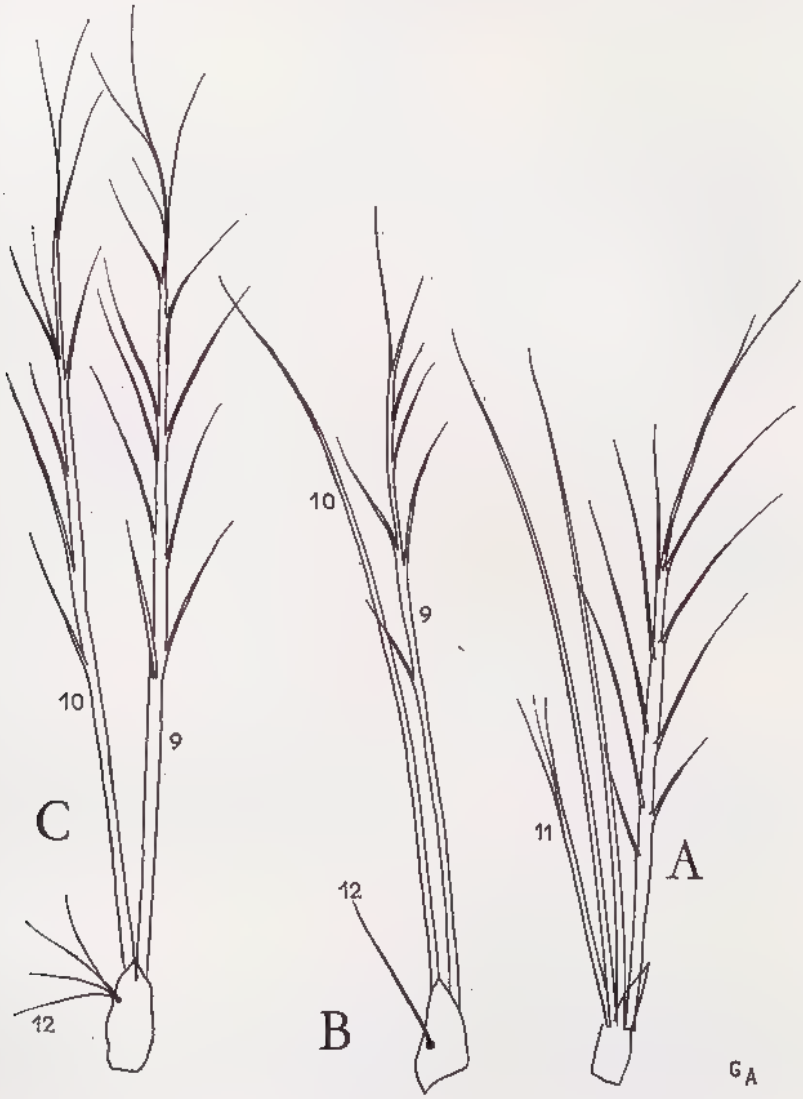
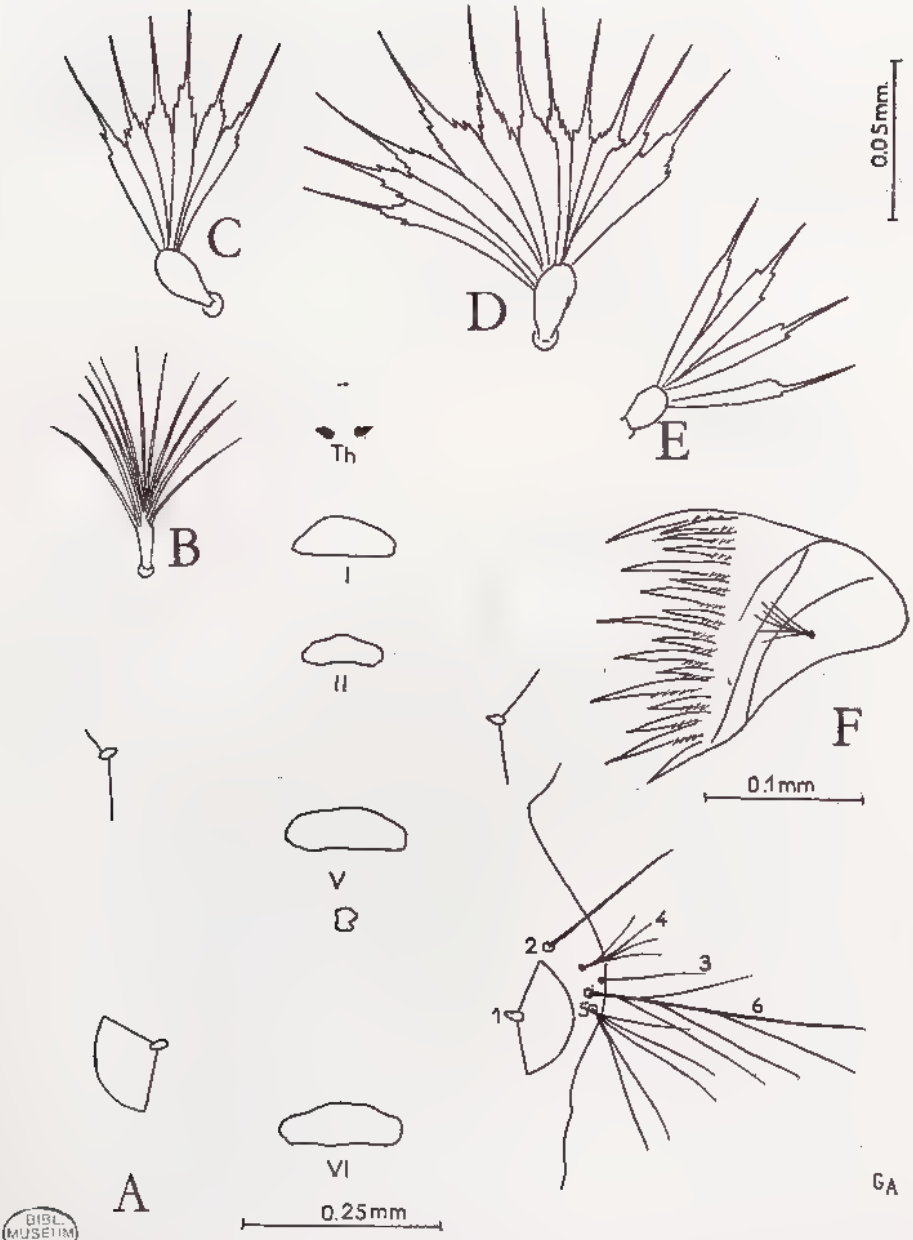


Fig. 168. — *Anopheles pretoriensis* Theobald, larve (Comores).
A, soies pleurales prothoraciques. B, soies pleurales mésothoraciques. C, soies pleurales métathoraciques.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 169. — *Anopheles pretoriensis* Theobald, larve (Comores : Mohéli).

A, cinquième segment abdominal; plaques tergales métathoraciques du premier et du deuxième segment. B, soie palmée du premier segment abdominal. C, soie palmée du deuxième segment. D, soie palmée du cinquième segment. E, soie palmée du septième segment abdominal. F, peigne.

Source : MNHN, Paris

Face ventrale (fig. 167, B). Prothorax : soie médio-ventrale (soie 14) avec de longues branches; pleurale 10 simple, 11 bien développée, trifide à l'extrémité; dorso-latérale 8, plumeuse avec tubercule basal très développé. Epine basale bien développée (fig. 168, A). Mésothorax : pleurales 9 et 10, la 10 simple, la 9 seulement avec quelques branches limitées à la partie apicale; 12 simple; épine basale peu développée (fig. 168, B); soie médio-ventrale (soie 14), asymétrique. Métathorax : pleurales 9 et 10 plumeuses, mais à plumosité très réduite, épine basale à peine développée (fig. 168, C); soie 13 grande, environ 4 branches.

Abdomen (fig. 169). — Chétotaxie dorsale du segment V (fig. 169, A), soie 2, simple; 4 petite, ramifiée, 3 simple, 5 à plusieurs branches, soie 6 peu développée avec quelques branches.

Soies palmées abdominales : celles du premier segment sont étroites (fig. 169, B) et indifférenciées; celles du deuxième (figure 169, C), petites à lamelles étroites, échancrures peu marquées et filament fin; à développement optima et normales sur troisième et quatrième segments, à lamelles de largeur moyenne, échancrures bien marquées, filament à peu près moitié moins long que la lame qui le porte, large à la base, effilé à l'apex; celles du cinquième encore moins développées (fig. 169, D); celles du septième nettement plus étroites, peu différenciées (fig. 169, E).

Plaques tergales (fig. 169, A), petites, étroites et minces, au cinquième segment elle atteint moins de la moitié de la distance entre les soies palmées; une plaque accessoire bien développée sur les segments III à VII.

Peigne (fig. 169, F) : environ 13 dents dont 5-6 grandes, toutes les dents portent des denticules à la base.

Soie latérale de la selle simple.

Œufs (B. de Meillon, 1934, 1947). — Longueur 0,44 mm; largeur 0,16 mm. La face dorsale est divisée en trois aires; les flotteurs sont joints dorsalement, et entourent ainsi l'aire centrale de la surface dorsale qui est divisée en trois régions, la centrale entièrement entourée par les flotteurs et deux régions polaires ovulaires, entourées chacune par une collerette complète, bien développée.

Biologie. — En Afrique, l'espèce est considérée comme très exophile (21 % d'endophilie seulement en Rhodésie).

A Madagascar, l'espèce pique l'homme dès le crépuscule, mais n'a jamais été capturée en faune résiduelle et est l'une des espèces les plus rares à l'état adulte.

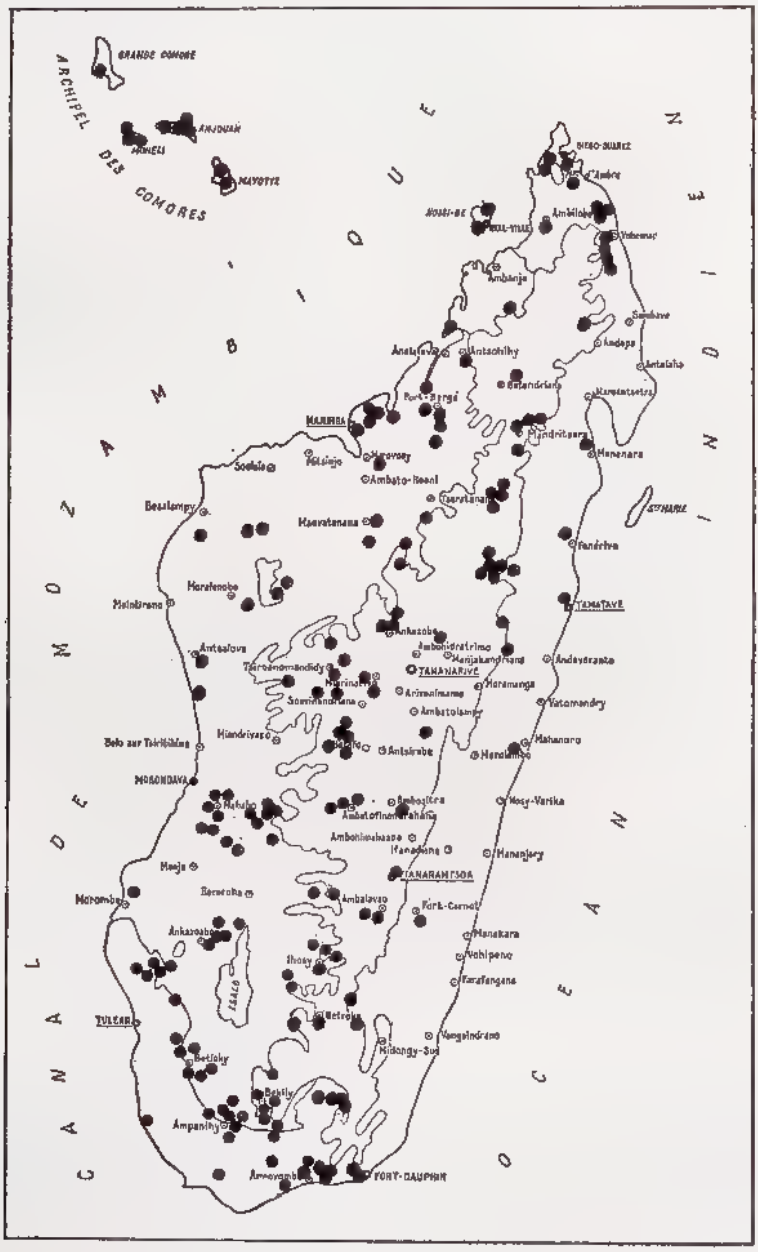
Rôle pathogène. — Sur 5 ♀ disséquées, toutes étaient négatives.

Gîtes larvaires. — Les gîtes se localisent sutout dans les flaques d'eau claire et propre stagnante ou courante, souvent alimentées par infiltration à travers le sable, et généralement résiduelles dans le lit des ruisseaux et rivières ou sur leurs bords. Ces gîtes présentent souvent une végétation d'algues vertes, de Cresson, Lemna et Graminées; certaines s'observent à l'intérieur des algues brunes vésiculeuses, respirant à partir de la bulle d'air formée dans l'algue par l'assimilation chlorophyllienne, également dans les rizières.

Nous avons noté des températures de 24 °C et de 30 °C et des teneurs en oxygène de 2,4 mg/litre et de 6 mg/litre.

Source : MNHN, Paris

La faune associée est très riche car ces gîtes sont favorables à la plupart des aquatiques; les anophèles associés comprennent : *A. coustani, A. gambiae, A. maculipalpis, A. funestus, A. mascarensis.*



CARTE 20. — Carte de distribution d'*Anopheles pretoriensis* Theobald.

Source : MNHN, Paris

Répartition géographique (carte 20). — Très répandue en Afrique, surtout en régions sèches, l'espèce monte à Madagascar jusque vers 1 000 m et est présente dans tous les domaines, mais surtout dans le Centre Sud et le Sud. Elle se retrouve aux Comores (Mohéli, Anjouan, Mayotte).

Anopheles (Cellia) rufipes (Gough)

Nyssorynchus pretoriensis var. *rufipes* Gough, 1910, Rep. Gov. Vet. Bact., Rep. Transvaal, Dep. Agric. 1908-1909 : 119 (♀).

Anopheles rufipes Gough; B. DE MEILLON, 1931, *Publ. S. Afr. Inst. Med. Res.*, 4 : 320-368.

Anopheles rufipes Gough; SENEVET, 1935, *Encycl. Ent.*, (A) 19 : 247 (♂, ♀, N, L).

Anopheles (*Myzomyia*) *rufipes* Gough; A.-M. EVANS, 1938, Mosquit. Ethiop. Reg. II *Anophelini* : 349 (♂, ♀, N, L, O).

Anopheles rufipes (Gough); LAVERGNE, 1938, *Bull. Soc. Path. exot.*, 31 : 730.

Anopheles rufipes Gough; B. DE MEILLON, 1947, *Publ. S. Afr. Inst. Med. Res.*, 10, (49) : 221 (♂, ♀, L, O).

Anopheles rufipes Gough; WILSON, 1947, *E. Afr. med. J.*, 24 (4) : 171.

Anopheles rufipes Gough; DOUCET, 1951, Anophelinés de la Rég. malg. : 86 (♂, ♀, L, O).

Anopheles rufipes Gough; LACAN, 1955, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E.) 6 : 349.

Anopheles rufipes Gough; GRJEBINE, 1956, *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 593.

Anopheles rufipes Gough; GRJEBINE, 1958, Répartition des Anophèles de Madagascar, carte 1/500.000.

Anopheles (*Myzomyia*) *rufipes* Gough; SENEVET, 1958, *Encycl. Ent.*, (A) 36 : 120.

Anopheles (*Cellia*) *rufipes* (Gough); STONE, KNIGHT et STARCKE, 1959, Synoptic catalog of the mosquitoes of the world (*Culicidae*) : 53.

Anopheles (*Nyssorhynchus*) *watsoni* Edwards, 1911, *Bull. ent. Res.*, 2 : 143 (♂, ♀) (Syn. par EDWARDS, 1912 : 24; 1929 : 322; par CHRISTOPHERS, 1924 : 62; par BEDFORD, 1928 : 910).

Anopheles watsoni, Edwards, 1912, *Bull. ent. Res.*, 3 : 246.

Type. — *rufipes* Gough. Type ♀, Transvaal, Onderstepoort (dépôt inconnu).

watsoni Edwards. (♂, ♀), Nigeria du Nord, Katagum (*Dr Watson*) (British Museum, N.H.).

Imagos (fig. 170 à 173). — Longueur de l'aile : 3,2-4,3 mm.

♀. TÊTE. — *Palpes* (fig. 171, A). — A trois bandes pâles : deux apicales égales et larges; proximale à la jonction des deuxième et troisième articles, étroite ou de largeur moyenne; la bande subapicale recouvre l'apex du troisième et la base du quatrième article; la bande sombre apicale est plus étroite qu'aucune des bandes pâles.

Armature cibariale (fig. 170, A). — 12 cônes et bâtonnets normaux; cônes (fig. 170, C, D) à base large, dent large proéminente de chaque côté et une dent médiane, filament simple (double d'après B. DE MEILLON), crête à deux rangs d'épines de longueur moyenne, bifide en vue postérieure (*Neocellia*) (fig. 170, B); bâtonnets étroits et effilés (fig. 170, E), larges à la base; armature post-cibariale en deux rangées à spinules de longueur moyenne.

THORAX. — Mésonotum sombre à écailles plates, blanches, tronquées ou effilées.

Source : MNHN, Paris

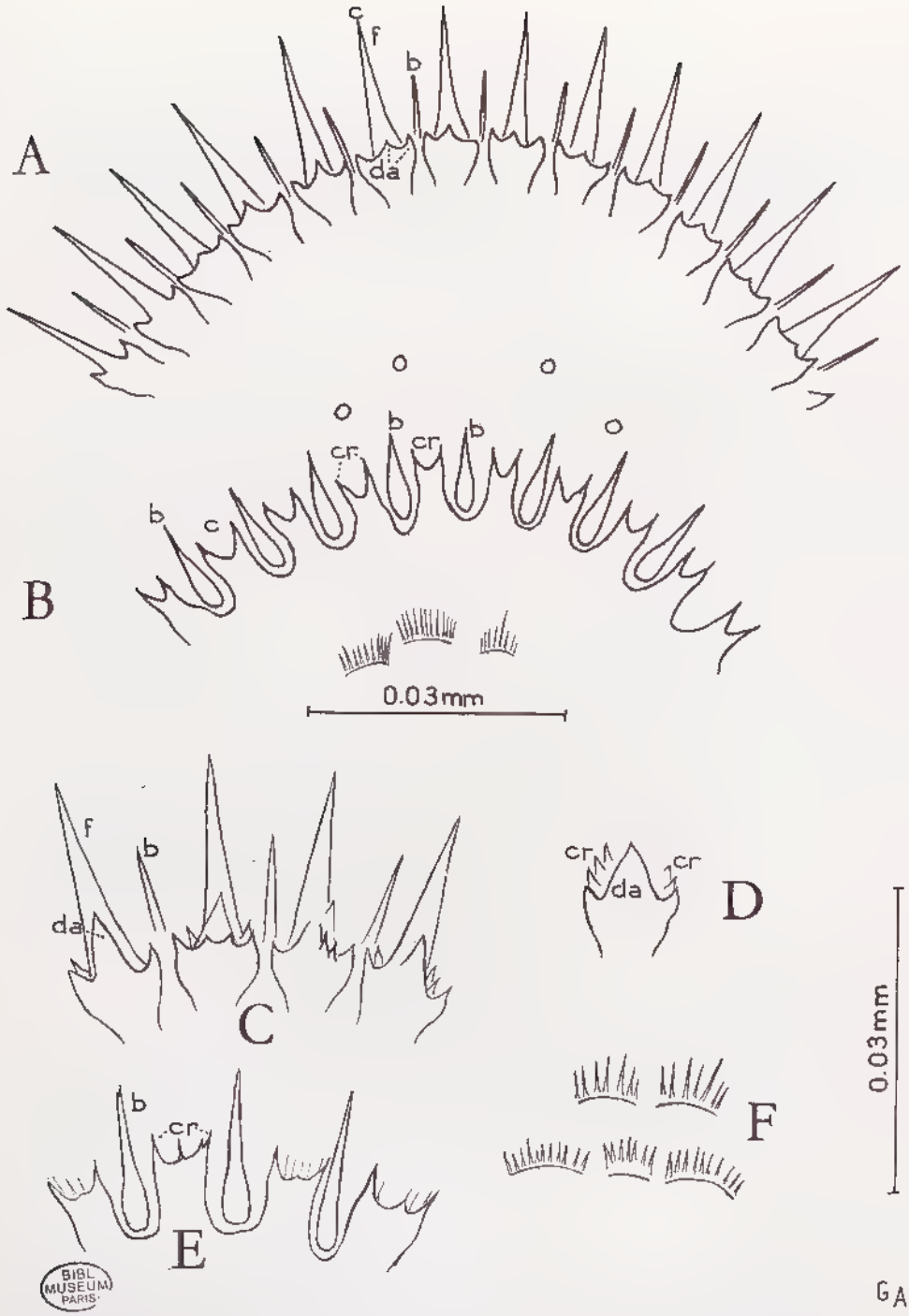


FIG. 170. — *Anopheles rufipes* Gough, ♀, armature cibariale (Madagascar).

A, armature cibariale, ♀ (Diégo-Suarez), vue antérieure. B, crêtes des cônes et bâtonnets, vue postérieure et épines de l'armature post-cibariale. C, détails des cônes, vue antérieure, ♀ (Tananarive). D, dent antérieure et crêtes doubles (caractéristiques du groupe Neocellia). E, crêtes des cônes au niveau des bâtonnets. F, armature post-cibariale, première et deuxième rangées.

b, bâtonnets; *c*, cône; *cr*, crête du cône; *da*, dent antérieure; *f*, filament.

Source : MNHN, Paris

Pattes (fig. 172). — Fémurs et tibias avec une tache pâle apicale très petite; tarses antérieurs et moyens sombres, parfois quelques petites taches pâles; tarses postérieurs à quatrième et cinquième articles entièrement pâles de même que le tiers ou la moitié apicale du troisième, le premier et le troisième articles portent une tache pâle apicale.

Ailes (fig. 171, B). — A écailles pâles blanches; ornementation bien visible; costa, taches pâles parfois assez courtes, deux petites taches basales, la première parfois absente. Sous-costale à partie basale pâle. Première nervure : semblable à la costale, mais sa sixième partie basale est pâle et sa deuxième grande

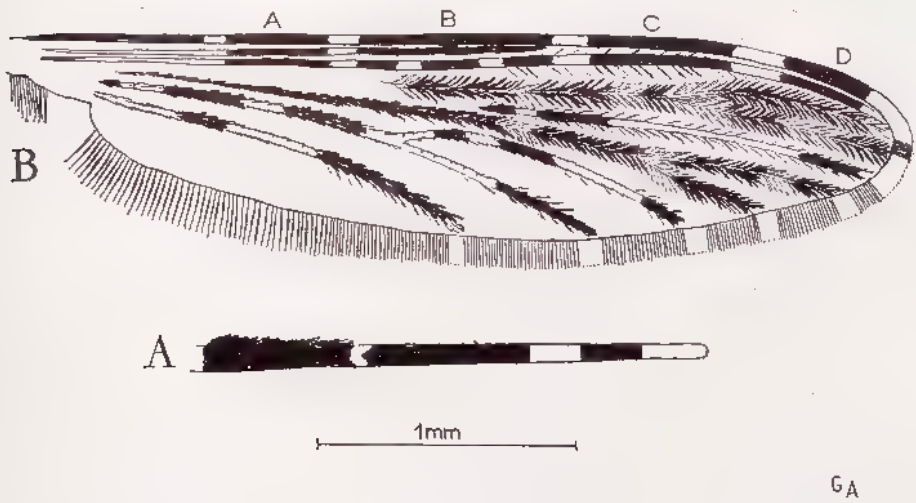


Fig. 171. — *Anopheles rufipes* Gough, ♀ (Madagascar, Hauts Plateaux). — A, palpe. B, aile.

tache sombre porte deux petites taches claires. Deuxième nervure : presque entièrement sombre avec parfois deux petites taches sur la tige, une sur la base de la fourche, et une au milieu de la deuxième branche, les écailles sont toutes lancéolées. Troisième nervure : claire dans toute sa partie médiane. Quatrième nervure : sombre avec base de la fourche claire et une tache claire sur la branche antérieure. Cinquième nervure : largement pâle au niveau de sa bifurcation. Sixième nervure : partie basale claire avec interruption sombre, partie distale sombre. Frange alaire avec taches claires entre 2.2-3, en face des aboutissements de 4.1, 4.2, 5.1, 5.2 et 6.

♂. *Palpes*. — A tige entièrement sombre; la massue porte trois taches pâles bien visibles.

Terminalia (fig. 173). — Cinq épines parabasales (fig. 173, A), interne non montée sur un tubercule. Harpago (claspette) (fig. 173, B, C) portant une soie apicale plus longue que la massue; une ou deux soies accessoires externes de longueur variable, mais atteignant à peu près la moitié de la soie apicale; une à trois soies accessoires internes de longueur variable, lorsqu'elle est unique, elle

Source : MNHN, Paris

atteint à peu près la longueur des soies accessoires externes. Phallosome (fig. 173, E, F, G) 4 à 7 paires de folioles dont quatre peuvent être dentelées sur un bord, les folioles distales sont larges et recourbées à l'apex, elles ont environ 40 μ de longueur.

FIG. 172. — *Anopheles rufipes* Gough, ♀, patte postérieure.

Source : MNHN, Paris

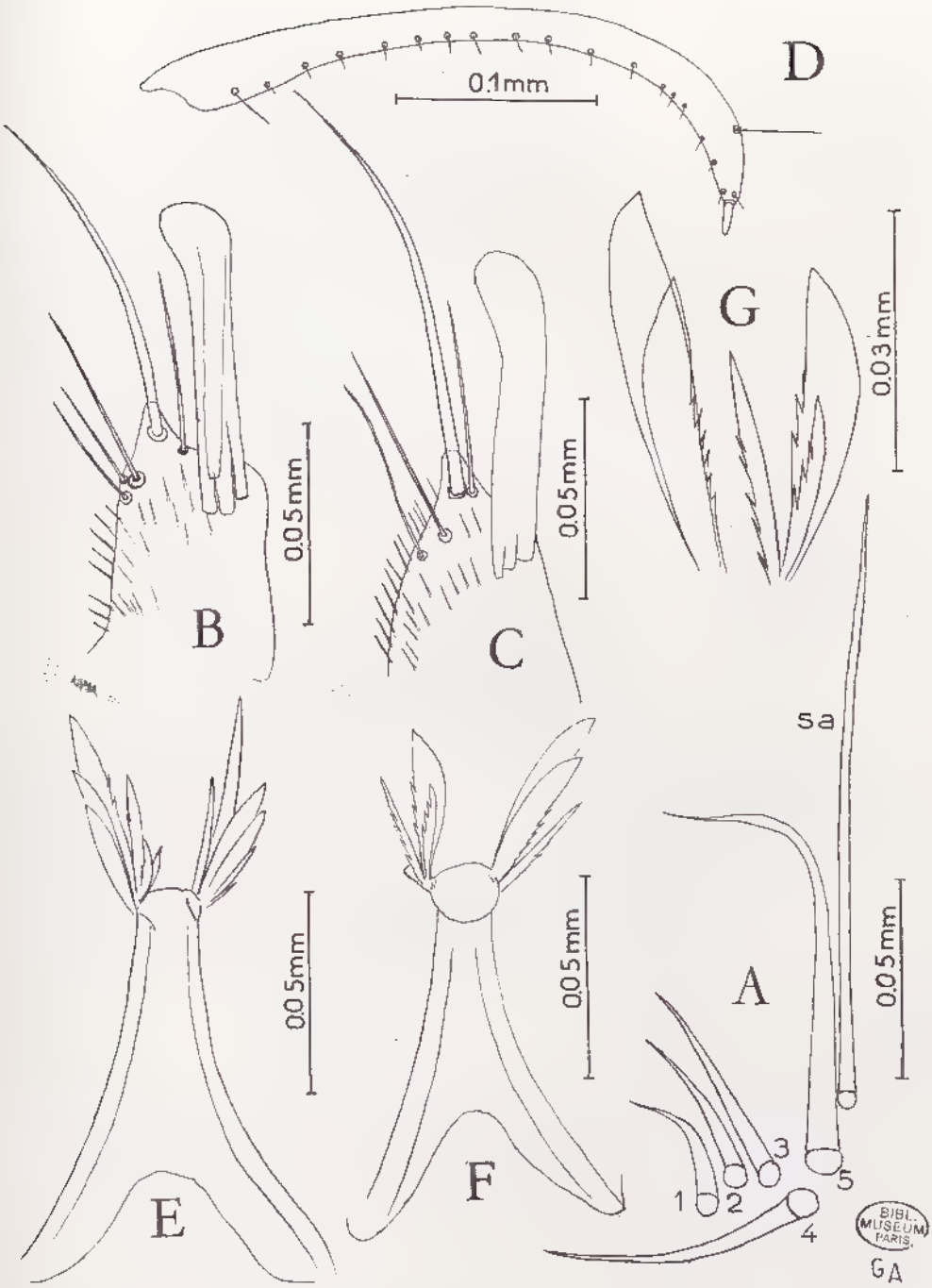


Fig. 173. — *Anopheles rufipes* Gough, ♂, terminalia (ss.-préf. Betafo, Mahatsinjo).

A, épines parabasales du coxite. B, harpago (claspette), massue à quatre soies agglutinées. C, harpago, massue à trois soies agglutinées. D, style. E, F, deux phallosomes. G, folioles du phallosome.

Source : MNHN, Paris

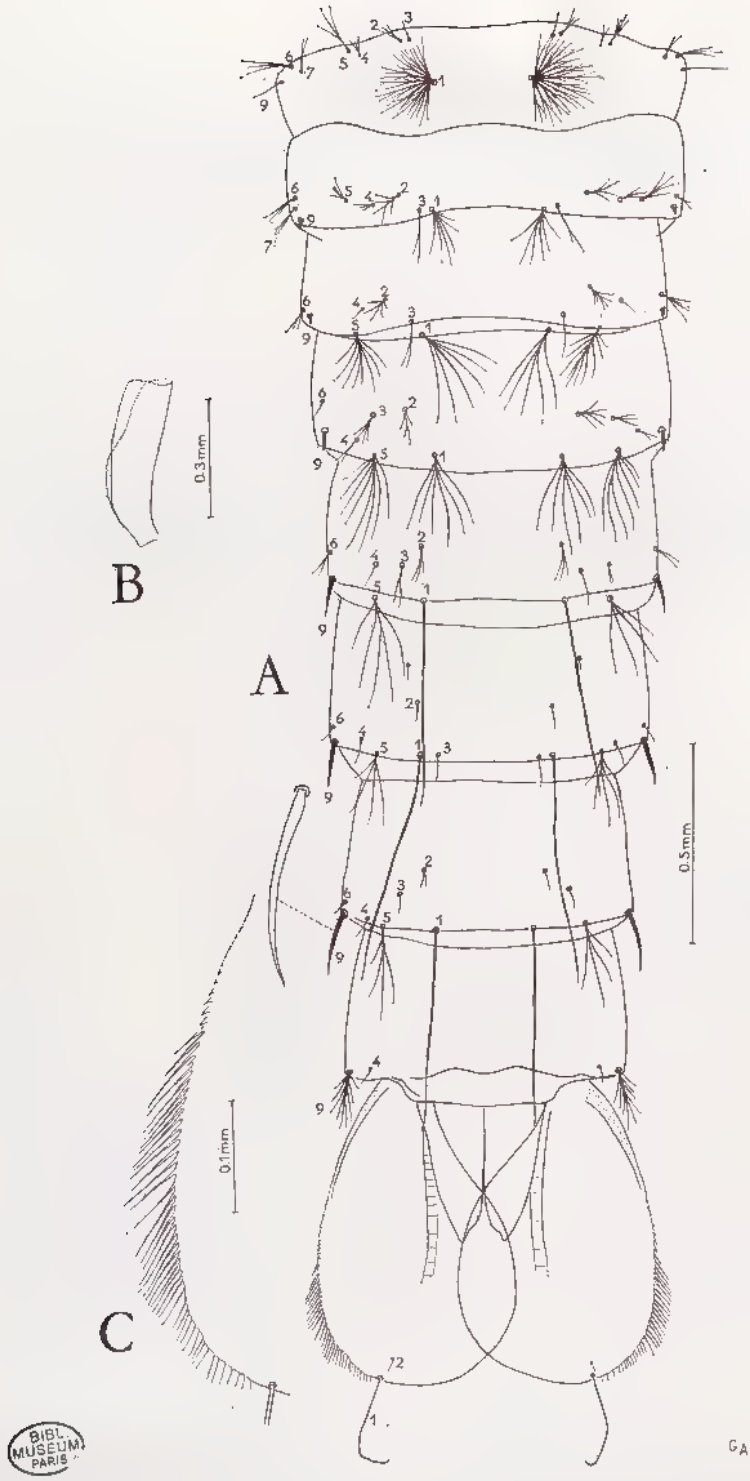


FIG. 174. — *Anopheles rufipes* Gough, nymphe (ss.-préf. Betafo, Mahatsinjo). A, abdomen, vue dorsale. B, trompette respiratoire. C, détails du bord de la nageoire.

Source : MNHN, Paris

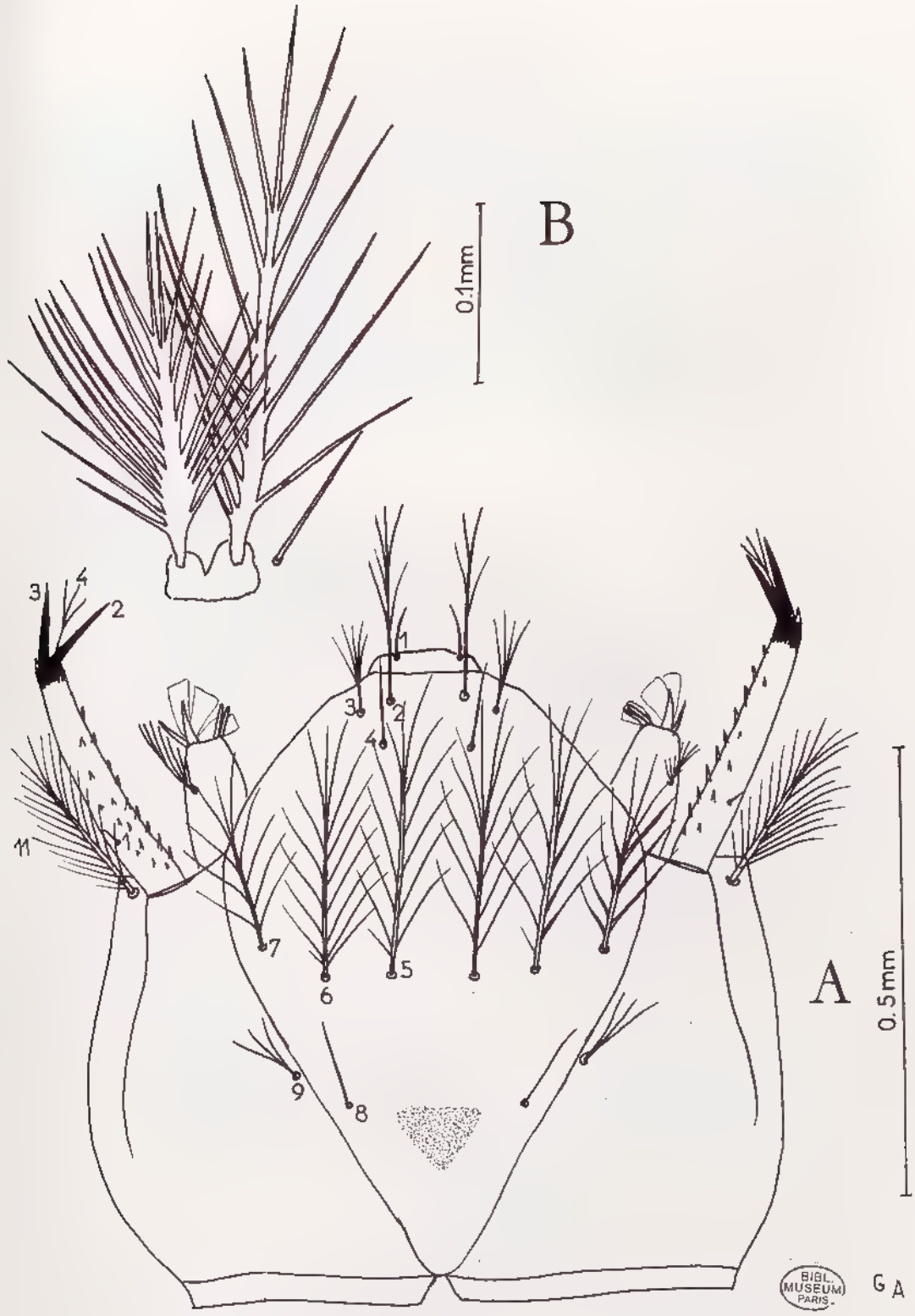


FIG. 175. — *Anopheles rufipes* Gough, larve (Madagascar, Hauts Plateaux). A, tête, vue dorsale. B, soies thoraciques submédianes.

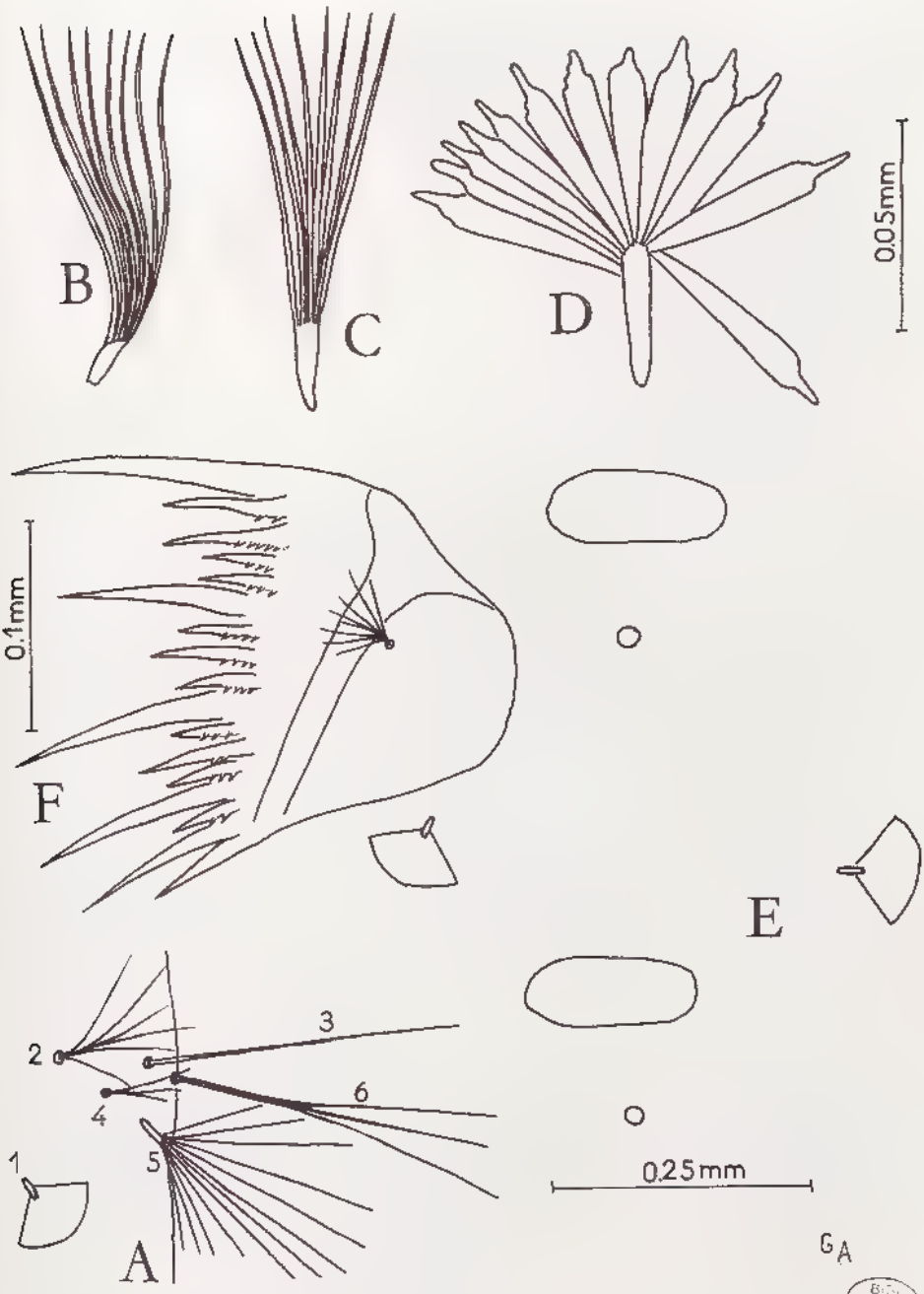
Source : MNHN, Paris

Variations ♂ et ♀. — La bande sombre apicale du palpe peut être plus longue; la tache pâle du troisième article des tarses postérieurs peut être réduite ou parfois plus longue.

A Madagascar, les terminalia ♂ présentent les variations suivantes : les épines parabasales peuvent varier en longueur, le ♂ du gîte (2) 31.III.1961

Fig. 176. — *Anopheles rufipes* Gough, larve, thorax (Madagascar). — A, vue dorsale. B, vue ventrale.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 177. — *Anopheles rufipes* Gough, larve, abdomen (Madagascar).
A, chétotaxie, cinquième segment. B, soie palmée du premier segment. C, soie palmée du deuxième segment. D, soie palmée du cinquième segment. E, plaques tergales V et VI. F, peigne.

Source : MNHN, Paris

Mandoto ayant l'épine 4 très longue et forte par rapport à celle du ♂ du gîte (3) Mandoto; phallosome à 4-7 lamelles dont les plus grandes ne sont pas recourbées à l'apex comme celles des spécimens de l'Afrique, le ♂ du gîte (2) 31.III.1961 Mandoto a 6 lamelles presque simples.

Nymphe (fig. 174). — *Trompette respiratoire* (fig. 174, B). — Bord supérieur comme chez *A. maculipalpis;* méat court, environ 1/4 de la longueur totale.

Abdomen. — Segment II : Soie 1 bien développée à plusieurs branches; soie 3 simple ou avec une branche; épine 9 présente, visible au faible grossissement.

Segment III : soie 1 à plusieurs branches longues, atteignant la moitié du segment; soie 3 simple ou avec une branche; soie 5 un peu plus petite que la 1, à plusieurs branches; épine 9 petite.

Segment IV : soie 1 à plusieurs branches, dépassant la moitié du segment V; soie 5 analogue à la soie 1; épine 9 courte, moins de la moitié de l'épine 9 V.

Segment V : soie 1, simple, longue, une fois et demie la longueur du segment V; soie 5 à plusieurs branches, atteignant la moitié du segment V, épine 9 longue, atteignant moins de la moitié de l'épine 9 VII.

Segment VI : soie 1 simple, très longue, atteignant une fois et demie la longueur du segment VI; soie 3 petite, simple; soie 5 à 4-5 branches courtes, n'atteignant pas la moitié du segment VII; épine 9 mesurant les 2/3 de l'épine 9 VII.

Segment VII : soie 1, simple, longue, dépassant la longueur du segment VII; soie 5 environ à 4 branches, mesurant la moitié du segment; épine 9 presque aussi longue que la moitié du segment VIII, pointue.

Nageoires (fig. 174, A, C). — Peu allongées, arrondies à leur extrémité apicale. Frange de la nageoire se terminant avant la soie apicale (soie 1). La frange est garnie sur son bord externe, sur le tiers inférieur, de 3-5 épines courtes et pointues qui s'allongent brusquement pour devenir filiformes et passent graduellement aux soies du bord postérieur externe, ces dernières nettement plus courtes que les épines filiformes; les courtes épines s'étendent sur 1/10 de la frange; les épines filiformes et longues sur 5/10, les soies sur 4/10; la longueur des épines filiformes atteint plus de 0,05 mm. *La soie apicale* (soie 1) est courte, en crochet.

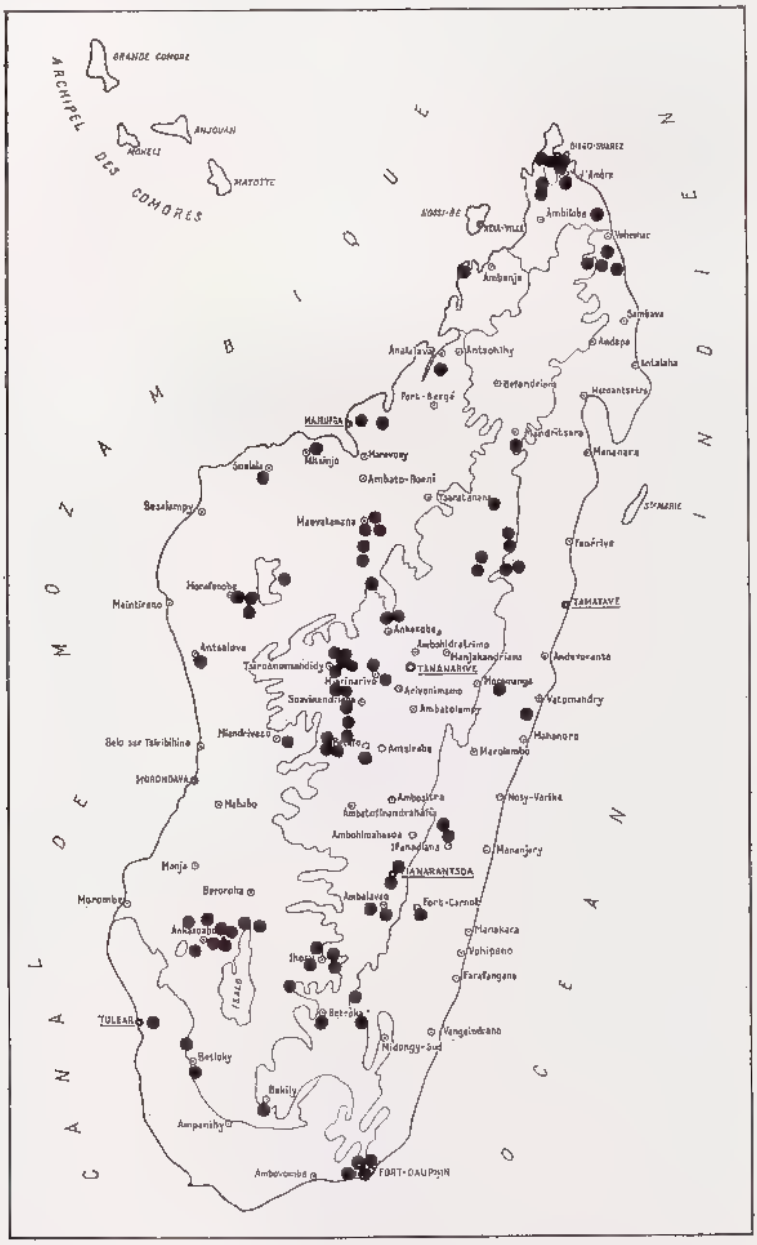
Larve (fig. 175 à 177). — Tête (fig. 175, A). — Soies clypéales internes (soie 2) bien séparées, pectinées ou ramifiées dans leur moitié apicale; clypéales externes (soie 3) un peu plus longues que la moitié des internes, ramifiées dans leur moitié apicale; clypéales postérieures (soie 4) fines, simples, égales aux externes; suturales internes (soie 8) simples; suturales externes (soie 9) ramifiées; soies frontales, longues.

Antenne : spiculée, partie apicale foncée, subégale; soie apicale (soie 4) trifide.

Thorax. — *Face dorsale* (fig. 176, A). Soies prothoraciques submédianes internes et moyennes (fig. 175, B), très développées, insérées sur des tubercules fusionnés.

Source : MNHN, Paris

Face ventrale (fig. 176, B). Prothorax : deux soies pleurales simples, 11 courte, bifide; une plumeuse, forte; soie 14 multiple à longues branches. Mésothorax : soie pleurale 10, simple, la 9 plumeuse ne comportant que quelques branches, 12, longue et simple; épine basale très courte; soie médiane 14 mul-



CARTE 21. — Carte de distribution d'*Anopheles rufipes* (Gough).

Source : MNHN, Paris

tiple, courte. Métathorax : pleurales 9 et 10 plumeuses seulement avec quelques branches; 12, longue, simple; 13, ventrale, médiane multiple, bien développée.

Abdomen. — Chétotaxie dorsale du segment V (fig. 177, A) : soie 3, simple, longue; soie 4, courte, trifide; 5, multiple; 6, trifurquée.

Soies palmées abdominales (fig. 177, B, C) : rudimentaires sur segments I et II. Sur segments III-VII normalement développées mais petites, lamelles moyennement larges, échancrées, filament court et émoussé, la base sur laquelle s'insèrent les lamelles est particulièrement longue (fig. 177, D).

Plaques tergales (fig. 177, E) de largeur moyenne atteignant à peu près la moitié de la distance entre les soies palmées, une plaque accessoire ronde.

Peigne (fig. 177, F) : avec environ 5 longues dents et une douzaine de dents courtes avec denticules courts peu nombreux à la base des petites dents.

Soie latérale de la selle simple.

Œufs (B. de Meillon, 1934, 1947; Evans, 1938). — Longueur 0,48 mm; largeur : 0,16 mm.

L'œuf ressemble à celui de *A. pretoriensis* (surface supérieure divisée en trois aires distinctes par les collerettes et les flotteurs), mais en diffère par ses collerettes très étroites et sa face dorsale marquée de bandes pâles transversales; habituellement, on observe une bande sur chacune des aires polaires, mais il peut y en avoir plus.

La tache médio-dorsale est rectangulaire.

Les collerettes polaires sont très réduites. Les flotteurs sont réunis à leur extrémité par un isthme, étroit à la face dorsale de l'œuf, et délimitant la tache médio-centrale.

Variations. — Certains exemplaires peuvent ne pas avoir de bandes transversales sur la face dorsale, les flotteurs peuvent être bien séparés, la face ventrale peut porter une ornementation polygonale (Lewis, 1934).

Biologie. — L'espèce est rare et nettement exophage et exophile.

En Afrique, les tests sérologiques ont donné :

16,4 % homme + dans les maisons.

4,3 % homme + dans les étables.

23,6 % homme + dans les bâtiments utilisés par l'homme et les animaux associés.

3,5 % homme + à l'extérieur.

Rôle pathogène. — L'espèce est considérée comme un vecteur douteux en Afrique; aucune des 12 ♀ disséquées n'était infectée.

La forme *A. r. ingrami* qui est peut-être vectrice en Afrique n'existe pas, semble-t-il, à Madagascar.

Gîtes larvaires. — Les gîtes sont formés par les rizières et les pépinières, les creux de rochers, les résidus de mares dans les marais, les étangs et les marais à végétation flottante abondante.

L'espèce se rencontre en association avec *A. coustani*, *A. maculipalpis*, *A. pharoensis*, *A. squamosus*.

Source : MNHN, Paris

Répartition géographique (carte 21). — Vaste répartition discontinue en Afrique; à Madagascar, présente dans tous les domaines, mais particulièrement dans l'ouest du domaine du Centre (Tsiraonomandidy, Soavinandriana, Betafo) et aussi dans la ss.-préf. d'Ankazoabo.

Inconnue jusqu'ici aux Comores.

Série *Cellia* s. str. (s.g. *Cellia* Theobald, 1902)

Anopheles (Cellia) pharoensis Theobald

Anopheles Pharoensis Theobald, 1901, Monogr. Culicid. World, 1 : 169-171, fig. 8, Pl. II (♂, ♀).

Anopheles pharoensis Theobald; EDWARDS, 1920, *Bull. Ent. Res.*, 11 : 133.

Anopheles pharoensis Theobald; ENDERLEIN, 1920, *Wiener Ent. Zeit.*, 38 : 47.

Anopheles pharoensis Theobald; COUVY, 1925, *Ann. Méd. Pharm. Colon.*, 23 : 238.

Anopheles pharoensis Theobald; KIRKPATRICK, 1925, Mosq. Egypt. : 49, 53.

Anopheles pharoensis Theobald; SYMES, 1932, *Rec. med. Res. Lab. Kenya*, n° 2 : 3.

Anopheles pharoensis Theobald; SENEVET, 1935, *Encycl. Ent.*, (A) 29 : 209, 336.

Anopheles pharoensis Theobald; MONIER, 1937, Caractères sur l'anophélisme sur les plateaux de l'Emyrne.

Anopheles (*Myzomyia*) *pharoensis* Theobald; A. M. EVANS, 1938, Mosquit. Ethiop. Reg. II *Anophelini* : 370 (♂, ♀, N, L, O).

Anopheles pharoensis Theobald; WILSON, 1947, *E. Afr. med. J.*, 24 (4) : 171.

Anopheles pharoensis Theobald; B. DE MEILLON, 1947, *Publ. S. Afr. Inst. Med. Res.*, 10 (49) : 233 (♂, ♀, N, L, O).

Anopheles pharoensis Theobald; DOUCET, 1951, Anophelinés de la rég. malg. : 94 (♂, ♀, L, O).

Anopheles pharoensis Theobald; LACAN, 1954, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 4, (1953) : 503.

Anopheles pharoensis Theobald; LACAN, 1955, *ibid.*, (E) 6 : 349.

Anopheles pharoensis Theobald; GRJEBINE, 1956, *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 593.

Anopheles pharoensis Theobald; SENEVET et ANDARELLI, 1956, *Anoph. Afr. N. et Bassin méditer.* : 188 (♂, ♀, N, L, O).

Anopheles (*Myzomyia*) *pharoensis* Theobald; SENEVET, 1958, *Encycl. Ent.*, (A) 36 : 124.

Anopheles pharoensis Theobald; GRJEBINE, 1958, Répartition des Anophèles de Madagascar, carte 1/500.000.

Anopheles (*Cellia*) *pharoensis* Theobald; STONE, KNIGHT et STARCKE, 1959, Synoptic catalog of the mosquitoes of the world (*Culicidae*) : 51.

Anopheles pharoensis var. *albofimbriatus* Giles, 1902, 1st suppl. to 2nd ed. « Handbook of Gnats or Mosquitoes », (♀) : 302 (Christophers, 1924, p. 68).

Anopheles maculicosta Becker, 1903, *Mitt. Zool. Mus. Berlin*, 2 : 69-70 (♀) (EDWARDS, 1921 : 277; CHRISTOPHERS, 1924 : 68).

Anopheles albus Laveran (VENTRILLON *in litt.*), 1904, *Bull. Acad. Méd.*, Paris, (3) 52, 211-212 (♀).

Cellia alba (auteur ? *in* VENTRILLON), 1906, *Bull. Mus. Hist. Nat.* Paris, 12 : 198 (sp. citée) (BLANCHARD, 1906 : 1888); EDWARDS, 1910 : 133; CHRISTOPHERS, 1924 : 68).

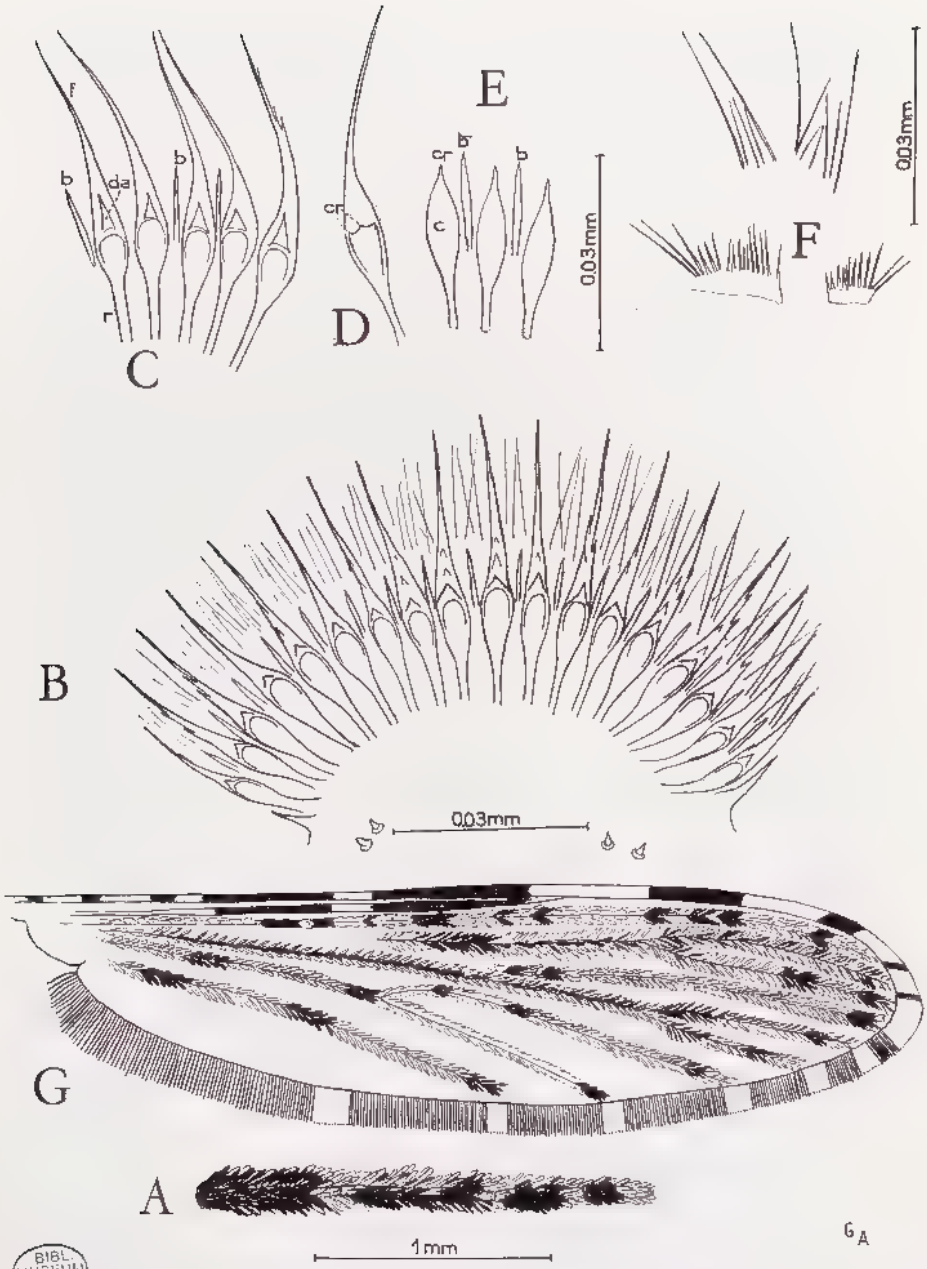
Anopheles pharoensis, var. *alba* Blanchard, 1906, *Arch. Parasit.*, 11 : 188 (BLANCHARD, 1906 : 1888; EDWARDS, 1910 : 133).

Nyssorhynchus Bozasi Neveu-Lemaire, 1905, *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 59 : 32-33 (♀). (EDWARDS, 1912 : 245; CHRISTOPHERS, 1924 : 68).

Types. — *pharoensis* Theobald : Types 1 ♂, 1 ♀, Egypte, le Caire. I-1900 (*Dr. Keatinge*) (British Museum, N.H.).

albofimbriatus Giles. ♀, Palestine, Tel Zahmul (British Museum, N.H.).

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 178. — *Anopheles pharoensis* Theobald, ♀, (Madagascar).

A, palpe et aile B, armature cibariale, vue antérieure (côte est). C, cônes, vue antérieure, premier plan. D, cône, vue antérieure, crête, vue en deuxième plan. E, cônes et bâtonnets, vue postérieure. F, épines de l'armature post-cibiale. G, aile, ♀ (Tananarive).

b, bâtonnet; *c*, cône; *c*, crête de cône; *da*, dent antérieure de cône; *r*, racine de cône.

Source : MNHN, Paris

maculicosta Becker. Type : 1 ♀, Egypte, le Caire, XI-1898 (*Becker*), (Zool. Mus., Humbold Univ., Berlin).

albus Laveran (VENTRILLON *in litt.*). Type : 1 ♀, Madagascar, Tananarive (Fort-Duchene). 30.X.1903 (*Service Santé, Dr Clarac, Dr Kermorgant*) (Muséum, Paris).

FIG. 179. — *Anopheles pharoensis* Theobald, ♂, ♀, (Madagascar). A, patte antérieure ♂. B, patte postérieure ♀.

Source : MNHN, Paris

bozasi Neveu-Lemaire. Type : 1 ♀, « Afrique Centrale » (Uganda), Doufilé 10.X.1902 (*Brumpt*), (coll. Brumpt, Faculté de Médecine, Paris).

Matériel étudié (*Spécimens de Madagascar*). — Les spécimens qui ont servi à la description et aux figures proviennent de la région de Tananarive et de la Côte Est de Madagascar (Vangaindrano et Mahanoro).

Imagos (fig. 178 à 180). — Tête. — ♀ *Palpes* (fig. 178, A). — Velus, une bande pâle à l'apex des quatre derniers articles, des écailles en ligne plus ou moins discontinues dans la partie dorsale et d'autres dispersées donnant au palpe un aspect tacheté.

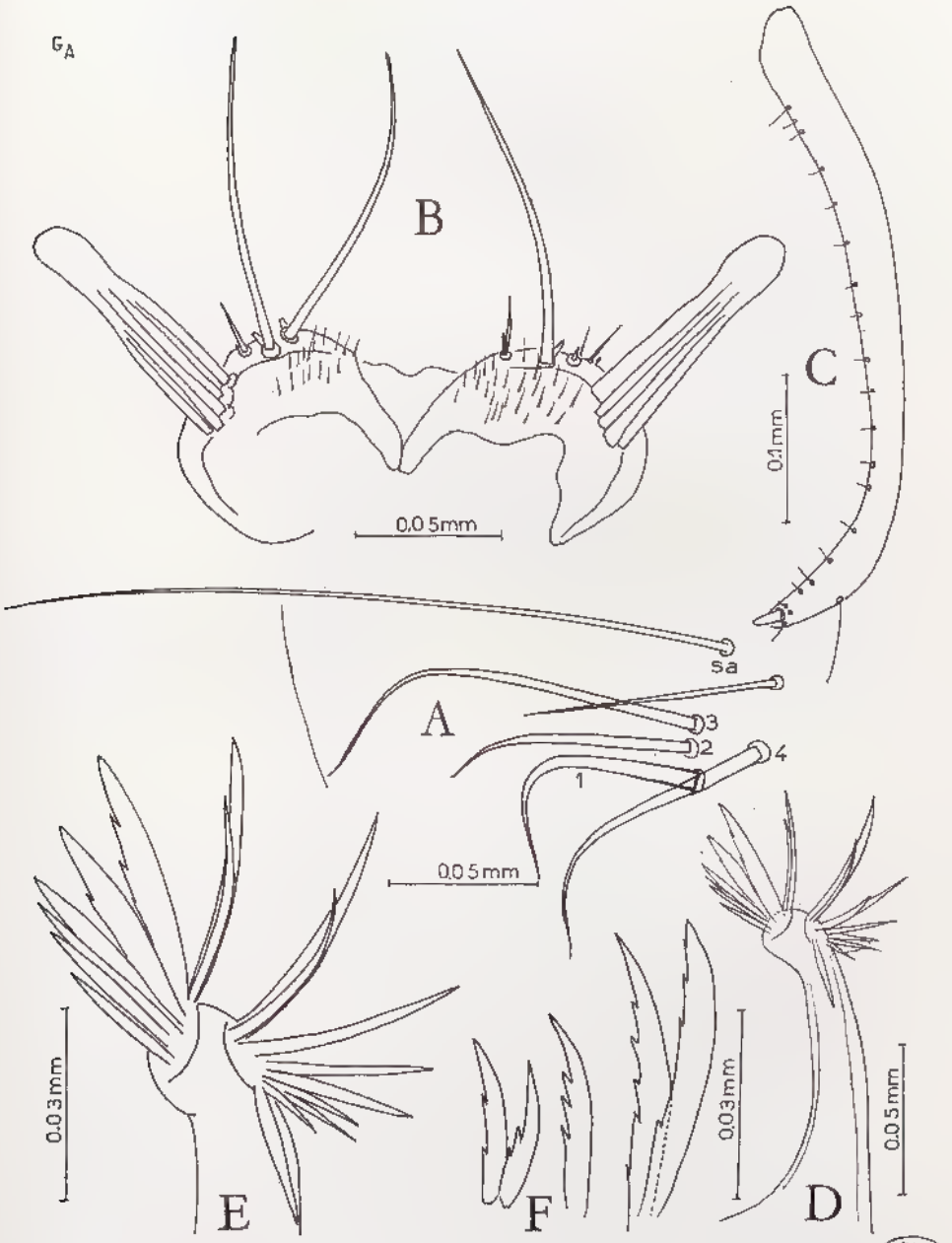
Armature cibariale (fig. 178, B). — Une vingtaine de cônes et bâtonnets; les cônes à base étroite (fig. 178, C, D), racine profonde droite, le cône possède une épine antérieure proéminente et courte, crête (fig. 178, E) à un seul rang d'épines, filament long couvert de spicules, terminé en pointe plus ou moins longue; bâtonnet court (fig. 178, C, D), dépassant rarement le huitième de la longueur du cône, peu élargi à la base, étroit, non effilé à l'apex; armature post-cibariale (fig. 178, F) peu marquée, spicules longs et disposés sur un seul rang.

Thorax. — Mésonotum gris, une paire de taches ovales noires bien visibles; couvert d'écailles plates larges, blanches ou grises, plus étroites dans la région médiane.

Pattes (fig. 179). — Fémurs et tibias de la deuxième et troisième paire tachetés, les taches ont tendance à confluer; fémur de la première paire presque entièrement sombre (spécimens de Madagascar), tibia tacheté; premier et deuxième articles des tarses antérieurs à large bande pâle apicale, plus étroite au troisième article, quatrième article sombre ou avec petites taches pâles apicales; cinquième complètement noir (Madagascar) ou comme le quatrième; tarses moyens semblables aux tarses antérieurs; quatre premiers articles de tarses postérieurs à large bande apicale; cinquième complètement pâle, fémurs, tibias et premier article des tarses de toutes les pattes, pâles en dedans.

Ailes (fig. 178, G). — Très variable en coloration. Costa à base claire avec 1-3 petites taches sombres, apex de la frange entièrement clair ou avec deux petites taches sombres (Madagascar); sous-costale, à base claire. Première nervure : à base claire, jusqu'au milieu de la première tache sombre principale de la costa, une tache sombre importante sous la deuxième tache principale de la costa, et plusieurs petites taches sombres tout le long de la nervure, les écailles sont particulièrement denses. Deuxième nervure : à tronc presque entièrement clair, ainsi que la première branche 2.1, la deuxième branche 2.2 avec une tache sombre importante vers son milieu et une petite vers l'apex. Troisième nervure : presque entièrement claire avec deux taches sombres à la partie basale et une apicale, les écailles lancéolées sont très denses. Quatrième nervure : presque entièrement claire avec des écailles médianes sombres, courtes sur la face inférieure, 4.1 et 4.2 avec deux taches sombres en général. Cinquième nervure : à tronc clair, une tache sombre dans la partie basale et une à l'origine de la fourche, 5.1 claire avec deux à trois taches sombres, 5.2 claire avec une tache sombre apicale. Sixième nervure : claire à écailles lancéolées avec trois petites taches sombres.

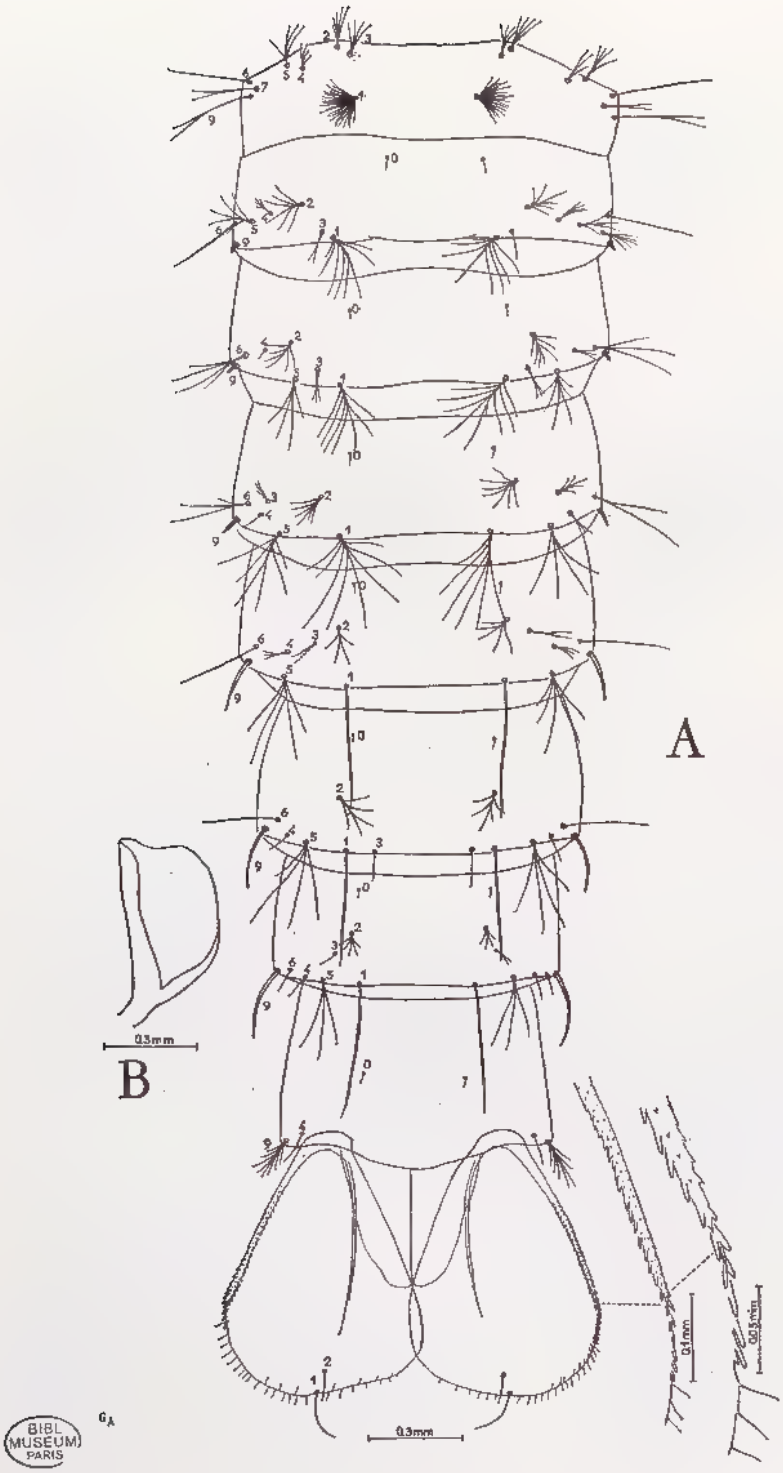
Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 180. — *Anopheles pharoensis* Theobald, ♂, terminalia (Madagascar). A, épines parabasales du coxite. B, les harpagos (claspettes). C, style. D, phallosome. E, folioles du phallosome. F, folioles, détails.

Source : MNHN, Paris



BIBL MUSEUM PARIS

FIG. 181. — *Anopheles pharoensis* Theobald, nymphe (Madagascar, Hauts Plateaux) A, abdomen, vue dorsale. B, trompette respiratoire.

Source : MNHN, Paris

Abdomen. — Tergites couverts de nombreuses écailles grises ou jaunâtres, plus denses et plus larges latéralement; angle postéro-externe des segments II à VII à touffes d'écailles blanches sauf au huitième segment où leur teinte est jaunâtre; cerques couverts d'écailles.

♂. *Palpes.* — Taches pâles de la massue tendant à confluer, la face dorsale paraissant entièrement pâle; tige à bande pâle médiane et écailles jaune-ocré.

Terminalia (fig. 180). — Coxite à 5 épines parabasales (fig. 180, A) à interne insérée sur un très petit tubercule; le coxite comporte plusieurs soies très longues. Harpago (claspette) (fig. 180, B) : plus large que long, arrondi, massue composée par environ 7 soies agglutinées (Madagascar) dont les insertions sont bien visibles, trois d'entre elles sont au premier plan et quatre au deuxième; soie apicale de l'harpagone environ 2 fois plus longue que la massue (Moçambique, Zululand, Madagascar); soie accessoire externe très petite parfois absente (Afrique), très réduite en longueur (Madagascar); soie accessoire interne absente, mais présence d'une papille sensorielle (Madagascar). Phallosome (fig. 180, D, E, F) : douze folioles parfois profondément échancrées, étroites, l'apicale mesure 60 μ; le nombre des folioles varie beaucoup et peut être réduit à six; sept paires peu échancrées, l'apicale mesurant 40-50 μ.

Variations ♂ et ♀. — La couleur du tégument du mésonotum peut être plus sombre, les taches ovales devenant difficiles à voir. Ecailles mésonotales parfois grises ou brunes. Ornementation des ailes très variable. Quatrième article de tarses postérieurs parfois à bande pâle apicale supplémentaire. Longueur des folioles du phallosome très variable, le nombre des folioles est parfois réduit à 4 paires.

Nymphe (fig. 181). — La description ci-dessous est faite d'après les spécimens des nymphes de Tananarive.

Trompettes respiratoires (fig. 181, B). — Méat court, environ 1/4 de la longueur totale.

Abdomen. — *Face dorsale* (fig. 181, A). Segment I : soie 6, simple, longue; 7, longue, bifurquée; 9, longue bifurquée à l'extrémité.

Segment II : soie 1 bien développée environ à 8 branches; soie 2 environ à 5 branches; 3, simple ou bifurquée; 6, simple longue, 9 en épine courte.

Segment III : soies 1 et 5 à plusieurs branches; la 1 égale environ à la moitié du segment III; 6, trifide; 9 en petite épine.

Segment IV : soie 1 plus de la moitié du segment, avec 5-7 branches; 5 plus courte que la 1 à 4-6 branches; soie 6 longue et bifurquée.

Segment V : soie 1 simple fine, longue, atteignant plus de la moitié du segment VI; 5 environ égale à la moitié de la longueur du segment VI à 4-5 branches; 6, longue égale presque à la moitié du segment VI.

Segment VI : soie 1 simple plus longue que la moitié du segment VII; 5 égale aux 3/4 du segment VII, multifide avec 4 branches; 6 simple, longue; 9 épine pointue légèrement courbée, égale environ à la moitié du segment VII.

Segment VII : soie 1 simple presque aussi longue que le segment VIII; 5, courte, trifide; 9 épine pointue, atteignant moins de la moitié de la longueur du segment VII.

Source : MNHN, Paris

Segment VIII : 4 simple; 9 peu développée avec une dizaine de branches latérales.

Nageoires. — Presque aussi larges que longues. Indice de longueur = $\frac{12,5}{9}$ = 1,3, de forme à peine arrondie dans leur partie distale, elles sont

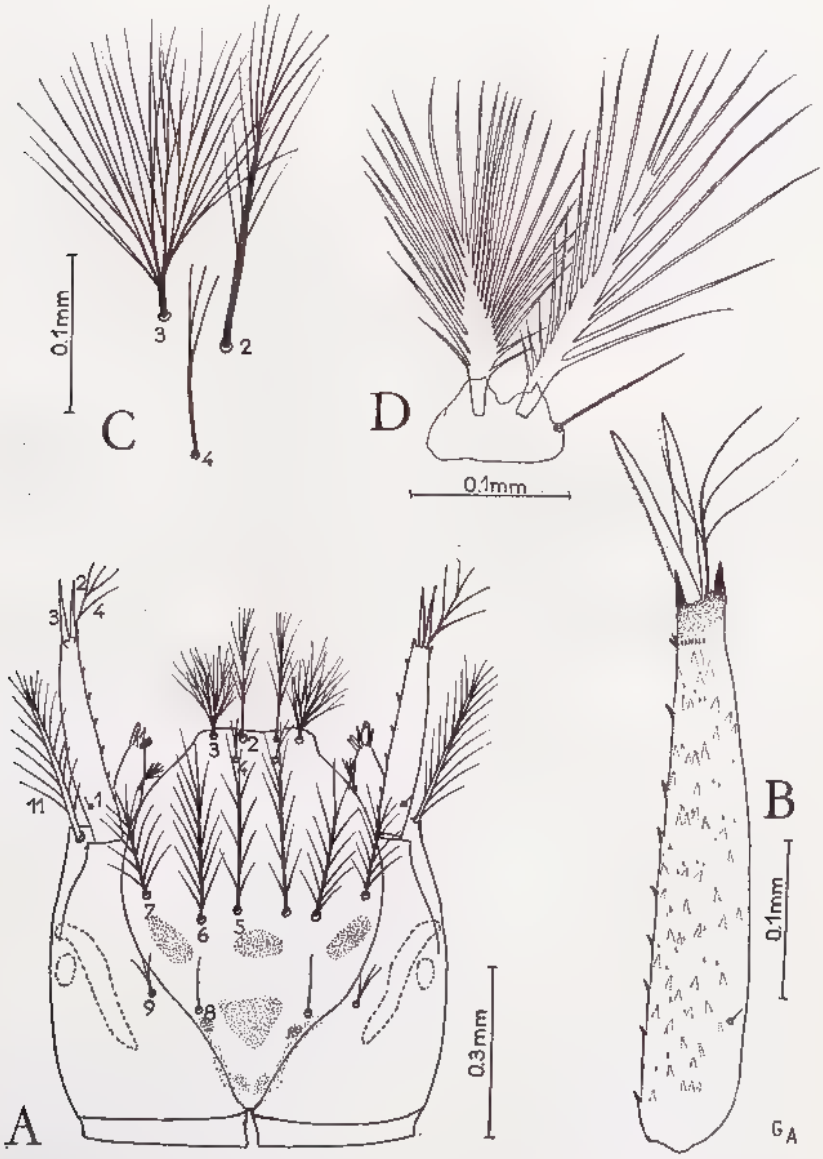


FIG. 182. — *Anopheles pharoensis* Theobald, larve (Madagascar).
A, tête, vue dorsale. B, antenne. C, soies clypéales. D, soies thoraciques submédianes.

Source : MNHN, Paris

particulièrement larges dans leur partie apicale, ce qui donne aux spécimens de Madagascar un aspect triangulaire; bord externe avec épines courtes qui s'étendent à partir de la 1/2 du bord externe sur une distance très courte; contrairement à l'Afrique, les épines sont dirigées sur une rangée vers l'intérieur puis vers l'extérieur et deviennent bien développées vers l'extérieur à partir du point où la rangée interne, bien développée, se confond avec les petites épines crochues externes; les épines externes sont bien développées sur une longueur de 0,1 mm environ, tandis que les épines tournées vers l'intérieur occupent une distance plus longue. Les épines sont brusquement remplacées par des processus délicats et pointus qui se transforment en quelques soies très espacées et courtes au-delà de la soie apicale sur 1/4 du bord interne. En Afrique, il peut y avoir un ou deux processus transparents à la partie distale parmi les épines. Soie apicale courte, non crochue. Soie accessoire simple.

Larve (fig. 182 à 185). — Longueur de la larve stade IV : 6,5-7 mm.

Tête (fig. 182, A). — Pigmentation très variable, soies clypéales antérieures internes (soie 2) (fig. 182, C) bien séparées, ramifiées dans leur moitié distale, elles sont à peine plus longues que les externes; clypéales antérieures externes (soie 3) dendriformes, se divisant en quelques branches principales près de la base, qui se subdivisent d'une façon dichotomique, le total des branches atteignant vingt à quarante-cinq; soies clypéales postérieures (soie 4) atteignant environ la moitié de la longueur des internes, avec deux ou cinq branches courtes à l'apex; frontales (soies 5, 6, 7) bien développées; suturales internes (soie 8) simples; suturales externes (soie 9) avec 2-3 branches.

Antenne (fig. 182, B) spiculée seulement sur sa face ventrale, la face dorsale glabre ne présentant que de minuscules spicules; la partie apicale de l'antenne est foncée avec un demi-anneau interne d'une rangée de spicules; soies 2 et 3 très longues; soie apicale 4, avec quelques branches; soie subantennaire (soie 11), plus courte que l'antenne.

Thorax. — *Face dorsale*. Prothorax (fig. 183, A) : soies submédianes (fig. 182, D), bien développées à bases fusionnées; les internes (soie 1) avec tronc élargi vers la base portant de nombreuses branches, les moyennes (soie 2), beaucoup plus longues, avec un nombre de branches plus élevé du côté externe. Métathorax : soies palmées thoraciques (soie 3) rudimentaires à 10-22 folioles étroites, lancéolées.

Face ventrale (fig. 183, B). Prothorax : deux soies pleurales prothoraciques simples, épine basale du tubercule longue, soie 11 courte avec 3-4 branches unilatérales, une soie longue, plumeuse; épine basale longue (fig. 183, C); soie médio-ventrale (soie 14) environ avec 5 branches. Mésothorax : soies pleurales mésothoraciques 9 et 10 simples, longues, soie 11 très réduite; 12, longue, simple; épine du tubercule basal très longue et acérée (fig. 183, D); soie 14 rudimentaire avec branches unilatérales. Métathorax : soies pleurales métathoraciques 9 et 10 plumeuses mais l'une d'elles avec très peu de branches, la 11 longue, simple; épine du tubercule basal courte, avec une épine secondaire à la base, du côté externe (fig. 183, E).

Abdomen. — Chétotaxie dorsale du segment V (fig. 185, A) : soie 2 simple forte; la 4 avec quelques branches; la 3 simple, longue; soie 5 multifide; soie 6 longue bifurquée à 1/3 de sa base.

Source : MNHN, Paris

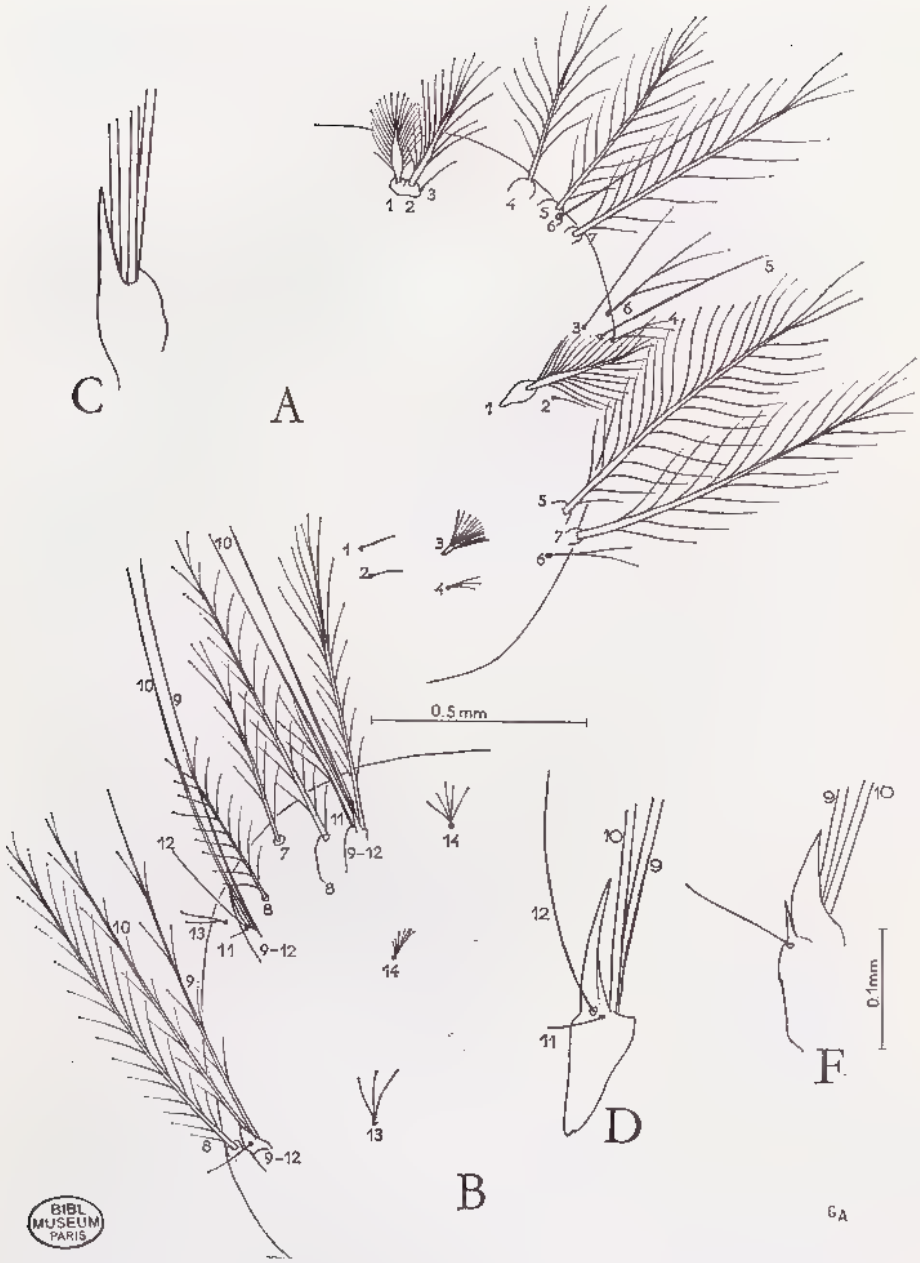


Fig. 183. — *Anopheles pharoensis* Theobald, larve, thorax (Madagascar).
A, thorax, vue dorsale. B, thorax, vue ventrale. C, base des soies pleurales prothoraciques. D, F, base des soies pleurales métathoraciques.

Source : MNHN, Paris

Soie palmées abdominales : au premier segment abdominal (fig. 185, D), une quinzaine de folioles bien échancrées, filament parfois peu développé; celles du deuxième au septième (fig. 185, C, D), bien développées mais présentant de grandes variations; les lamelles en général sont du type large, à denti-

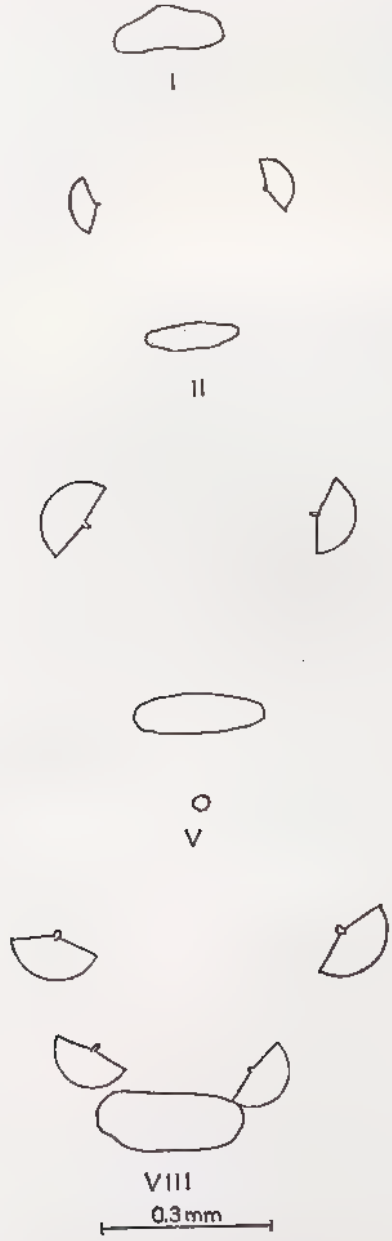
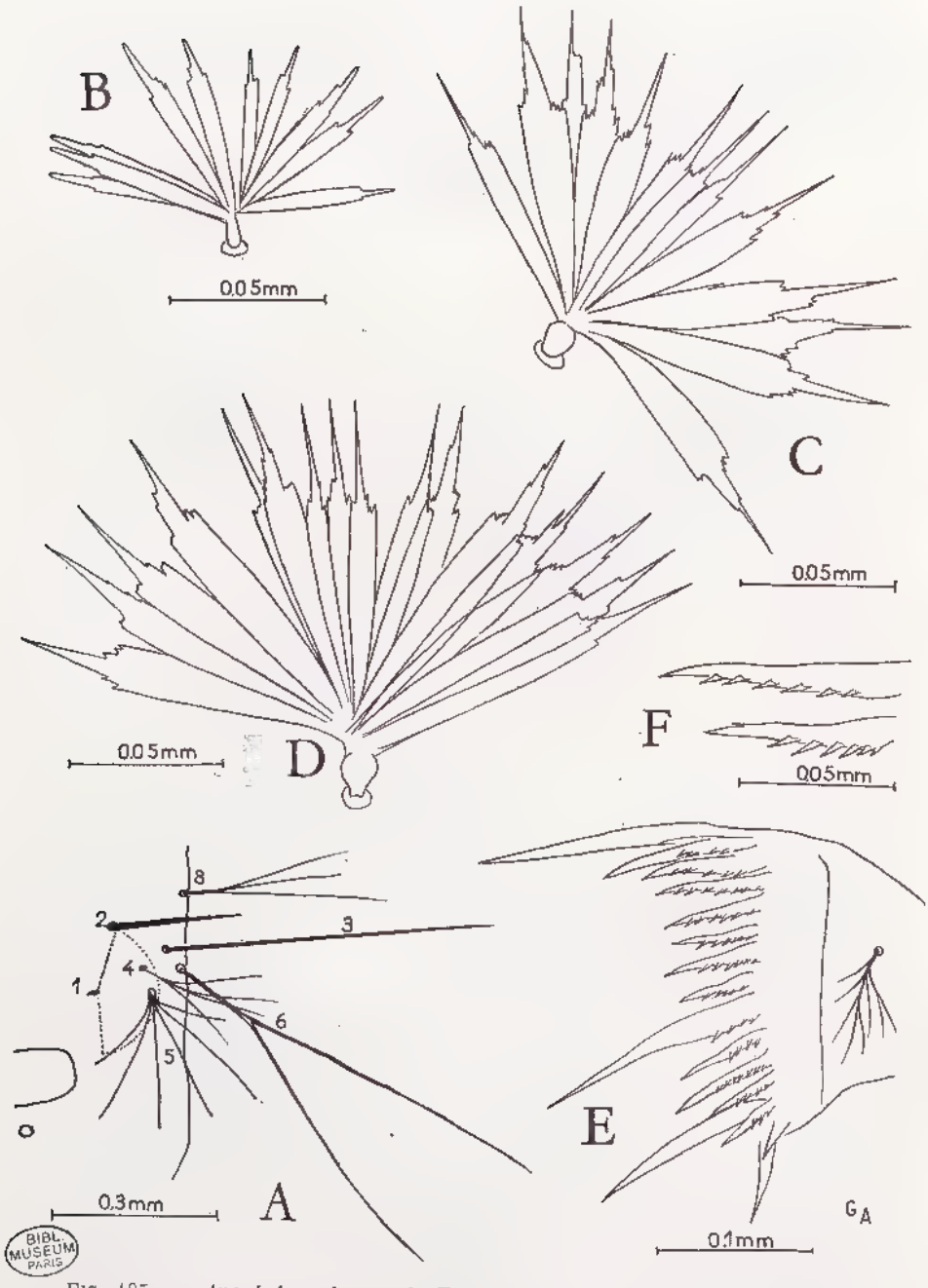


Fig. 184. — *Anopheles pharoensis* Theobald, larve (Madagascar). Plaques tergales I, II, V, VIII.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 185. — *Anopheles pharoensis* Theobald, larve, abdomen (Madagascar).
A, chétotaxie du cinquième segment. B, soie palmée du premier segment. C, soie palmée du deuxième segment. D, soie palmée du cinquième segment. E, peigne. F, dents de peigne.

Source : MNHN, Paris

cules nombreux, filament court ou moyen, large à la base parfois mousse à l'apex (dans la région africaine). Les soies palmées présentent de grandes variations et dans la région africaine, les lamelles peuvent être étroites seulement avec 2 ou 3 denticules, le filament étant étroit à la base, effilé, long, atteignant le 1/3 ou 2/5 de la longueur de la lamelle.

Plaques tergales (fig. 185, A) : de longueur moyenne au quatrième et cinquième segments, elles atteignent à peu près la moitié de la distance entre les soies palmées, une plaque accessoire présente sur les segments III-VII, parfois sur II.

Peigne (fig. 185, E) : fréquemment à Madagascar, 3 dents longues et deux groupes de dents courtes avec de gros spicules bien visibles au faible grossissement contrairement à ceux de *A. squamosus*.

Soie latérale de la selle simple.

Œuf (Theodor, 1925; Gibbins, 1933; Evans, 1938). — Longueur : 0,50-0.52 mm; largeur : 0,13 mm.

Les collerettes entourent les bords de l'œuf à chaque extrémité polaire, et la surface supérieure est ainsi bordée par les collerettes polaires et les flotteurs dans la partie médiane.

La face supérieure de l'œuf est concave, la face inférieure est un peu aplatis; l'aire dorsale est large, la face ventrale n'est pas visible dorsalement.

Les flotteurs sont bien séparés, avec vingt-trois à vingt-huit stries.

Les collerettes sont bien développées, épaisses, les extrémités internes largement ouvertes, se terminant vers les limites des flotteurs.

La surface ventrale et latérale est couverte de petits tubercules, de taille uniforme.

Biologie. — L'espèce, présente dans toute l'île, y est rare et sporadique.

Cycle annuel. — Dans la région de Miandrivazo, l'espèce est abondante de janvier (maxima) à mars, très rare en avril, disparaissant ensuite pour reparaître en très petits nombres d'août à octobre.

Capturée surtout en chasse directe sur l'homme ou le veau, l'espèce qui montre un phototropisme positif est nettement exophage. Dans la région de Morombe, le cycle annuel est sensiblement différent; d'après les récoltes de Coz, nous avons les pourcentages suivants (*in litt.*) :

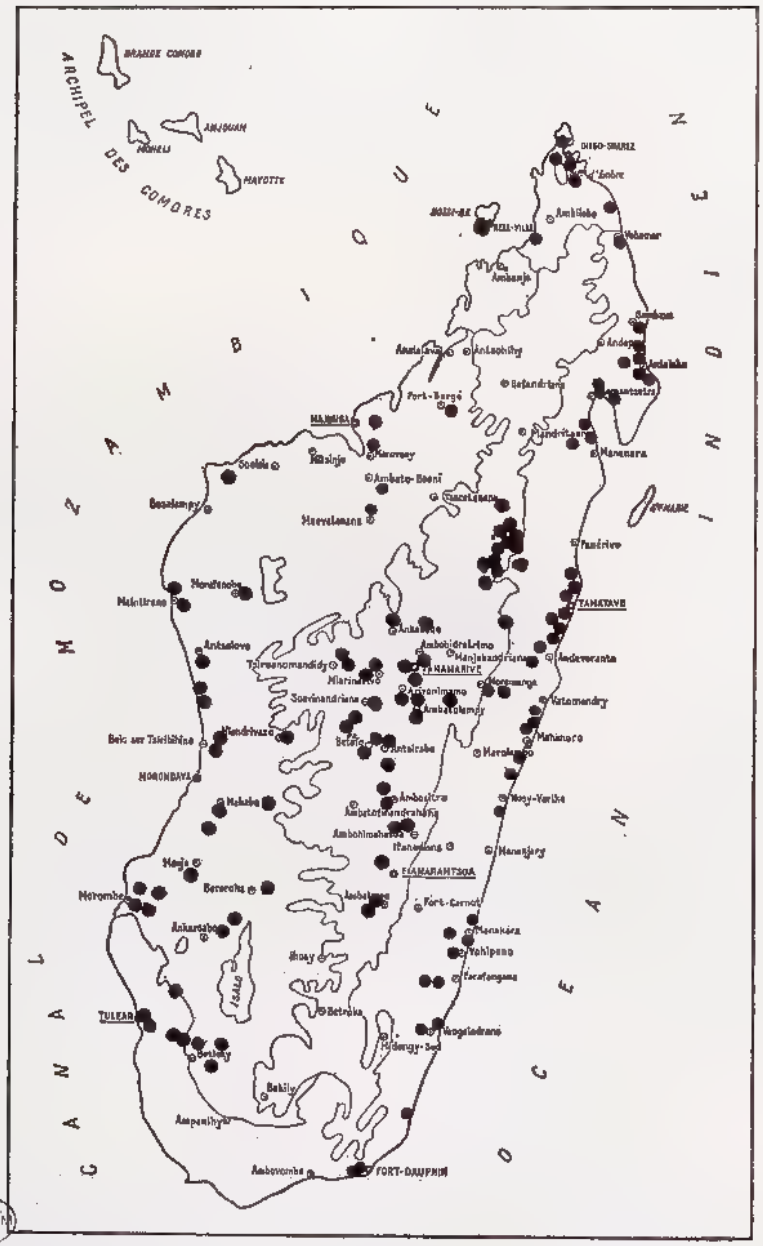
janvier	1,37 %	juillet	0,41 %
février	3,50 %	août	1,80 %
mars	3,16 %	septembre	4,03 %
avril	19,10 %	octobre	22,45 %
mai	9,78 %	novembre	29,11 %
juin	2,19 %	décembre	3,03 %

Deux maxima sont très marqués en avril-mai et en octobre-novembre.

Cycle d'agressivité. — Dans la région de Morombe, l'activité nocturne (calculée sur 1 494 ♀) se présente avec un maximum de 19 à 22 h; elle diminue ensuite, mais sans disparaître, jusqu'à l'aube.

19 - 20 h	18,39 %	00 - 01 h	7,54 %
20 - 21 h	21,78 %	01 - 02 h	4,54 %
21 - 22 h	15,00 %	02 - 03 h	4,18 %
22 - 23 h	10,79 %	03 - 04 h	3,86 %
23 - 24 h	9,79 %	04 - 05 h	4,06 %

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

CARTE 22. — Carte de distribution d'*Anopheles pharoensis* Theobald.

Source : MNHN, Paris

Age physiologique. — A Morombe, on observe 84 % de femelles pares pour les captures, à l'intérieur comme à l'extérieur des habitations.

Préférences alimentaires. — En Afrique, on a obtenu le tableau suivant :

	1955-1958	1959
Homme +	59,8	48,7
Bovidés +	2,9	37,0
Cheval ou âne +	31,0	9,5
Moutons ou chèvres +	5,1	—
Divers	0,3	—
Chameaux	—	6,8

En tenant compte des abris sous lesquels les captures ont été faites, on obtient :

Abris	Hommes +
Habitations humaines	81 %
Abris animaux	9,1 %
Abris vides divers	7,7 %
Extérieur	18,8 %

A Madagascar, les ♀ capturées dans les maisons, les étables et à l'extérieur (avec un indice maxillaire de 13,70) donnent, d'après Lagan, 54 % d'hommes +.

L'espèce est très exophile, à peine présente en faune résiduelle.

Rôle pathogène. — Vecteur secondaire important en Egypte, ne présentant que de faibles taux d'infection en Afrique tropicale, n'a jamais été trouvée infectée à Madagascar (1 013 ♀ disséquées dans l'ouest et le sud-ouest).

Aucune ♀ infectée de microfilaires.

Gîtes larvaires. — Les rizières à végétation secondaire constituent le gîte essentiel; d'autres sont formés par toutes les nappes d'eau à végétation développée; l'espèce tend à se réfugier au fond lorsqu'elle est troublée.

Les caractères physico-chimiques de certains gîtes sont les suivantes :

Salinité : pouvant atteindre 0,1 à 0,2 %.

pH : entre 6,2 et 10,0.

O_2 : 4 mg/litre.

FE^{+++} : 2,5 mg/litre.

L'espèce est associée à *Anopheles coustani, A. squamosus, A. rufipes, A. funestus, Culex poecilipes.*

Répartition géographique (carte 22). — Toute l'Afrique; l'espèce est présente dans toute l'île de Madagascar, sauf l'extrême Sud et jusqu'à 1 200 m d'altitude; sa répartition est liée à la présence de nappes d'eau importantes et durables, que les rizières peuvent remplacer.

Source : MNHN, Paris

Anopheles (Cellia) squamosus Theobald

Anopheles squamosus Theobald, 1901, Mon. Culicid. World, 1 : 167-169 (♀), (fig. 6, Pl. II; 46, 47).

Anopheles squamosus Theobald; HILL et HAYDON, 1907, *Ann. Natal Mus.*, 1 : 142.

Anopheles squamosus Theobald; EDWARDS, 1912, *Bull. ent. Res.*, 3 : 245.

Anopheles squamosus Theobald; EDWARDS, 1920, *ibid.*, 11 : 133.

Anopheles squamosus Theobald; ENDERLEIN, 1920, *Wiener Ent. Zeit.*, 38 : 47.

Anopheles squamosus Theobald; COUVY, 1925, *Ann. Méd. et Pharm. colon.*, 33 : 238.

Anopheles squamosus Theobald; A.-M. EVANS, 1927, Anoph. Trop. S. Afr. : 44.

Anopheles squamosus Theobald; SYMES, 1932, *Kenya, Rec. med. Res. Lab.*, n° 2 : 8.

Anopheles squamosus Theobald; SENEVET, 1935, *Encycl. Ent.*, (A) 29 : 275-336 .

Anopheles squamosus Theobald; MONIER, 1937, Caractères de l'anophélisme sur les plateaux de l'Emyrne.

Anopheles (Myzomyia) Theobald; A-M EVANS, 1938, Mosquit. Ethiop. Reg. II - *Anophetini* : 379 (♂, ♀, N, L).

Anopheles squamosus Theobald; WILSON, 1947, *E. Afr. med. J.*, 24 (4) : 171.

Anopheles squamosus Theobald; B. DE MEILLON, 1947, *Publ. S. Afr. Inst. Med. Res.*, 10 (49) : 238 (♂, ♀, L).

Anopheles squamosus Theobald; DOUCET, 1951, Anophelinés de la Reg. malg. : 97 (♂, ♀, N, L).

Anopheles squamosus Theobald; LACAN, 1954, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 4, (1953), 503.

Anopheles squamosus Theobald; LACAN, 1955, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 6 : 349.

Anopheles squamosus Theobald; GRJEBINE, 1956, *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 593.

Anopheles squamosus Theobald; GRJEBINE, 1958, Répartition des Anophèles de Madagascar, carte 1/500.000.

Anopheles (Cellia) squamosus Theobald; STONE, KNIGHT et STARCKE, 1959, Synoptic catalog of the mosquitoes of the world (*Culicidae*) : 54.

Cellia Tananariviensis Ventrillon, 1906, *Bull. Mus. Hist. Nat.*, Paris, 12 : 198-202 (♀, ♂); (syn. EDWARDS, 1920 : 133 et CHRISTOPHERS, 1924 : 69).

Cellia arnoldi Stephens et Christophers, 1908, Pract. Study Malaria, 3rd ed. : 175, (syn. CHRISTOPHERS, 1924 : 69).

Cellia pretoriensis Gough, 1910, Rep. gov. Vet. Bact., Rep. Transvaal Dep. Agric. 1908-1909 : 117 (syn. EDWARDS, 1912 : 245 et CHRISTOPHERS, 1924 : 69).

Types. — *squamosus* Theobald. Types ♀, British Central Africa (Nyasaland) (*Daniels*), (Mashonaland, octobre 1899, *Marshall*) (British Museum, N.H.).

tananariviensis Ventrillon. Lectotype : 1 ♀, Madagascar, Tananarive (*Ventrillon*) (Muséum, Paris).

arnoldi Stephens et Christophers (imago), Transvaal (British Museum, N. H.).

pretoriensis Gough (imago), Transvaal, Onderstepoort (Liverpool Sch. Trop. Med.).

Imagos fig. 186 à 189). — Longueur de l'aile : 3,5-4,5 mm.

♀ TÊTE. — *Palpes* (fig. 187, A). — Velus, une bande pâle à l'apex des quatre derniers articles, quelques écailles pâles entre les bandes, notamment sur la ligne médio-dorsale.

Armature cibariale (fig. 186). — Vingt cônes et bâtonnets. Cônes (fig. 186, C) à base simple, racine longue, une épine frontale présente, crête (fig. 186, D) courte et à un seul rang d'épines courtes, filament très effilé à l'apex, portant

Source : MNHN, Paris

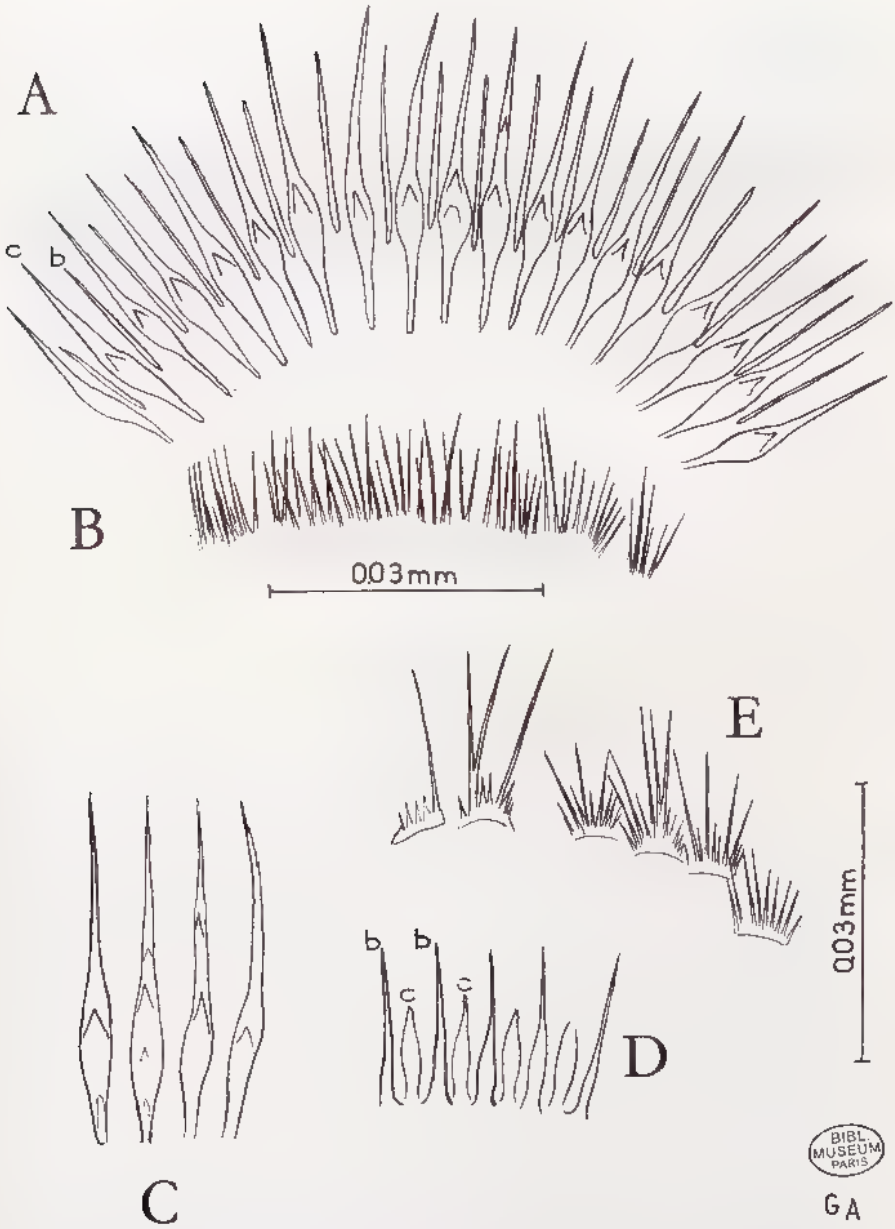


FIG. 186. — *Anopheles squamosus* Theobald, ♀, armature cibariale (Madagascar, Perinet).

A, armature cibariale, vue antérieure. B, armature post-cibariale. C, cônes, vue antérieure. D, cônes et bâtonnets, vue postérieure. E, armature post-cibariale.

Source : MNHN, Paris

quelques spicules très fins, difficilement visibles, beaucoup moins prononcés et moins nombreux que chez *A. pharoensis;* bâtonnets nettement plus courts que les cônes, amincis dans leurs parties antérieure et postérieure (fig. 186, A, D). Armature postcibariale faiblement chitinisée, formée de très nombreux spicules extrêmement longs, mélangés à des spicules plus courts (fig. 186, B, E).

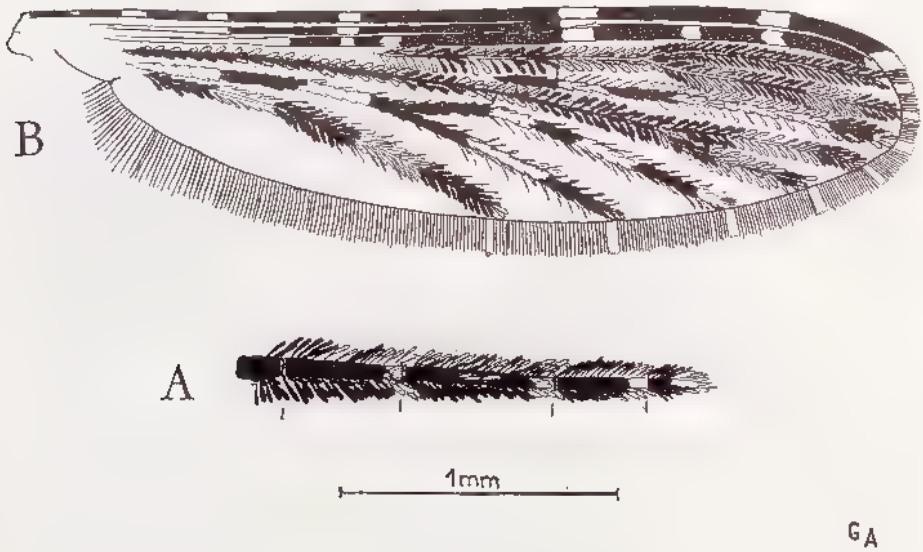


Fig. 187. — *Anopheles squamosus* Theobald, ♀ (Madagascar). — A, palpe. B, aile.

Thorax. — Mésonotum : de couleur noirâtre, avec plus ou moins d'écailles blanches larges et plates, dont certaines sont tronquées, les écailles médianes étant plus étroites.

Pattes (fig. 188). — Fémurs moyens et postérieurs tachetés vers l'avant et pâles vers l'arrière, fémurs antérieurs peu ou pas tachetés en avant, à tiers apical pâle en arrière; tous les tibias, à écailles blanches; premier article des tarses semblable aux tibias, mais aux pattes antérieures et moyennes, il porte un large anneau pâle apical, aux pattes postérieures cette bande est plus étroite; deuxième et troisième articles des tarses antérieurs et moyens à large bande pâle apicale, quatrième et cinquième articles complètement sombres; aux pattes postérieures les bandes apicales des articles des tarses sont plus étroites, de plus le quatrième article porte une mince bande pâle apicale; le cinquième est entièrement sombre.

Ailes (fig. 187, B). — Les écailles claires sont blanches. Costa taches blanches bien marquées, en général étroites, dont 2-3 petites à la base. Première nervure : semblable à la costale, mais les taches claires sont plus réduites, présence d'une tache accessoire claire au milieu de la troisième grande tache sombre. Deuxième nervure : formée d'écailles lancéolées très larges en majeure partie sombre; la tige avant la fourche est claire, la branche 2.1 est sombre, la branche 2.2 comporte deux taches claires. Troisième nervure : avec deux taches claires dans

Source : MNHN, Paris

la partie médiane, la deuxième étant étendue, une troisième petite apicale; les écailles de la face supérieure sont courtes, celles de la face inférieure lancéolées, longues. Quatrième nervure : tige de la face supérieure sombre à écailles courtes; face inférieure claire; branche de la fourche 4.1 sombre avec une tache claire; 4.2 avec deux taches claires dont l'apicale parfois très réduite. Cinquième nervure : à tige claire avec une tache sombre, base de la fourche sombre, 5.1 claire en majeure partie avec trois taches sombres, dont une basale. Sixième nervure : à écailles claires lancéolées avec trois taches sombres. Frange alaires à taches claires plus ou moins réduites aux aboutissements des nervures parfois les taches peuvent manquer.

Abdomen. — A tergites couverts d'écailles étroites de couleur bronzée, huitième tergite avec écailles blanc d'argent en nombre variable; angles des tergites II à VII portant des touffes d'écailles sombres dressées; sternites avec nombreuses écailles blanches larges et plates; cerques couverts d'écailles sombres.

♂. *Palpes.* — Base de la massue à étroite bande pâle, distalement deux grandes taches bien visibles; la tige porte une petite bande pâle à l'union des deuxième et troisième articles, ceux-ci ont souvent des écailles pâles.

Terminalia (fig. 189). — Cinq épines parabasales, la plus interne s'insère sur un tubercule. Harpago (claspette) (fig. 189, A) : arrondi, large parsemé d'épines, massue large avec 5-6 insertions, peu dilatées à la partie apicale; soie apicale un peu plus longue que la massue, soie accessoire externe courte, unique. Phallosome (fig. 189, D, E) : en principe avec 9 paires de folioles étroites et peu denticulées, la plus longue mesure environ 0,06 mm.

Ailes. — A taches pâles de la nervure costale plus étendue que chez la ♀. Abdomen et huitième tergite et coxite couverts d'écailles claires.

Nymphe (fig. 190). — Description d'après exuvie de Maroansetra (Côte Est).

Trompettes respiratoires (fig. 190 B). — Sans sillons, méat égal environ à 1/3 de la longueur totale.

Abdomen (fig. 190, A). — Segment I : soies 6 et 9 simples, très longues.

Segment II : soie 1 à plusieurs branches; soie 3 simple; soie 6 simple longue; 9 en épine rudimentaire.

Fig. 188. — *Anopheles squamosus* Theobald, ♀ (Madagascar). — Patte postérieure.

Source : MNHN, Paris

Segment III : soie 1 et 5 à quatre-cinq branches, bien développées, un peu plus courts que le segment IV; soie 6 simple, longue; épine 9 rudimentaire mais bien visible.

Segment IV : soie 1 plus longue que la 5, à 3-4 branches plus courtes que le segment V; soie 6 longue, simple; épine 9 large, courte, à bout émoussé.

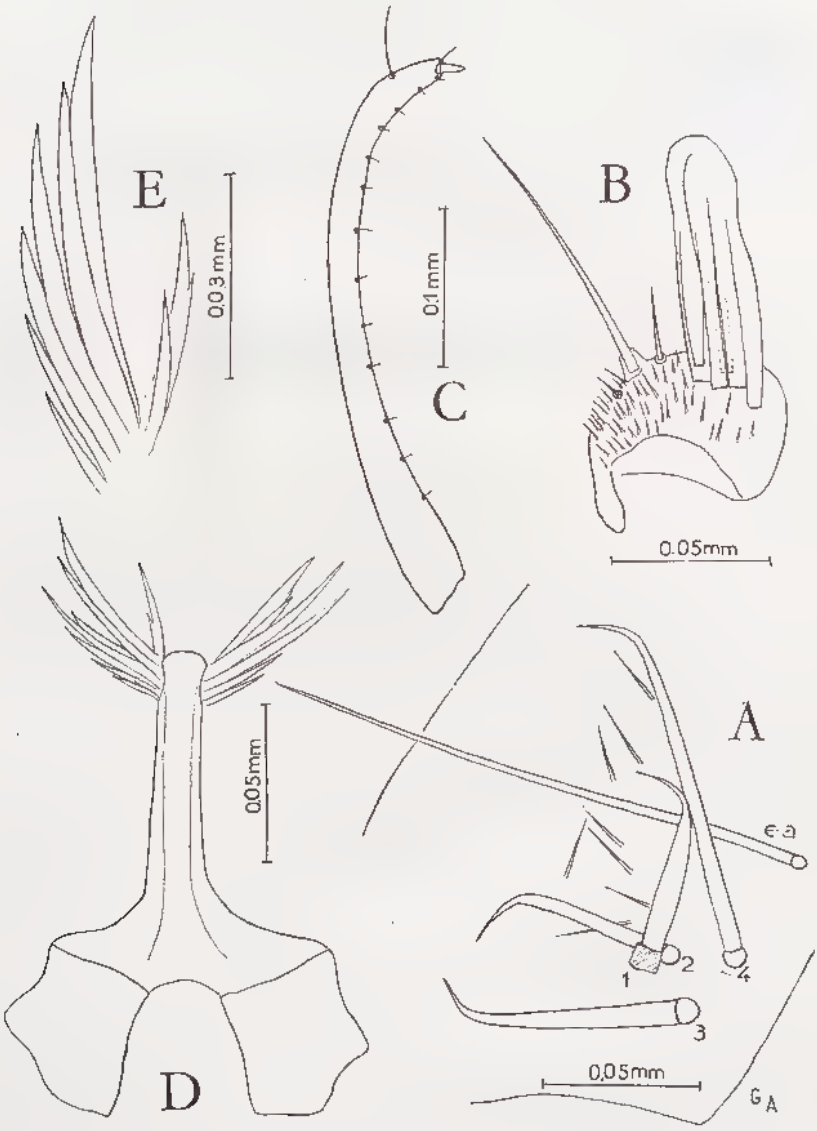


FIG. 189. — *Anopheles squamosus* Theobald, ♂, terminalia (Madagascar, Perinet). A, épines parabasales du coxite. B, harpago (claspette). C style. D, phallosome. E, folioles du phallosome.

Source : MNHN, Paris

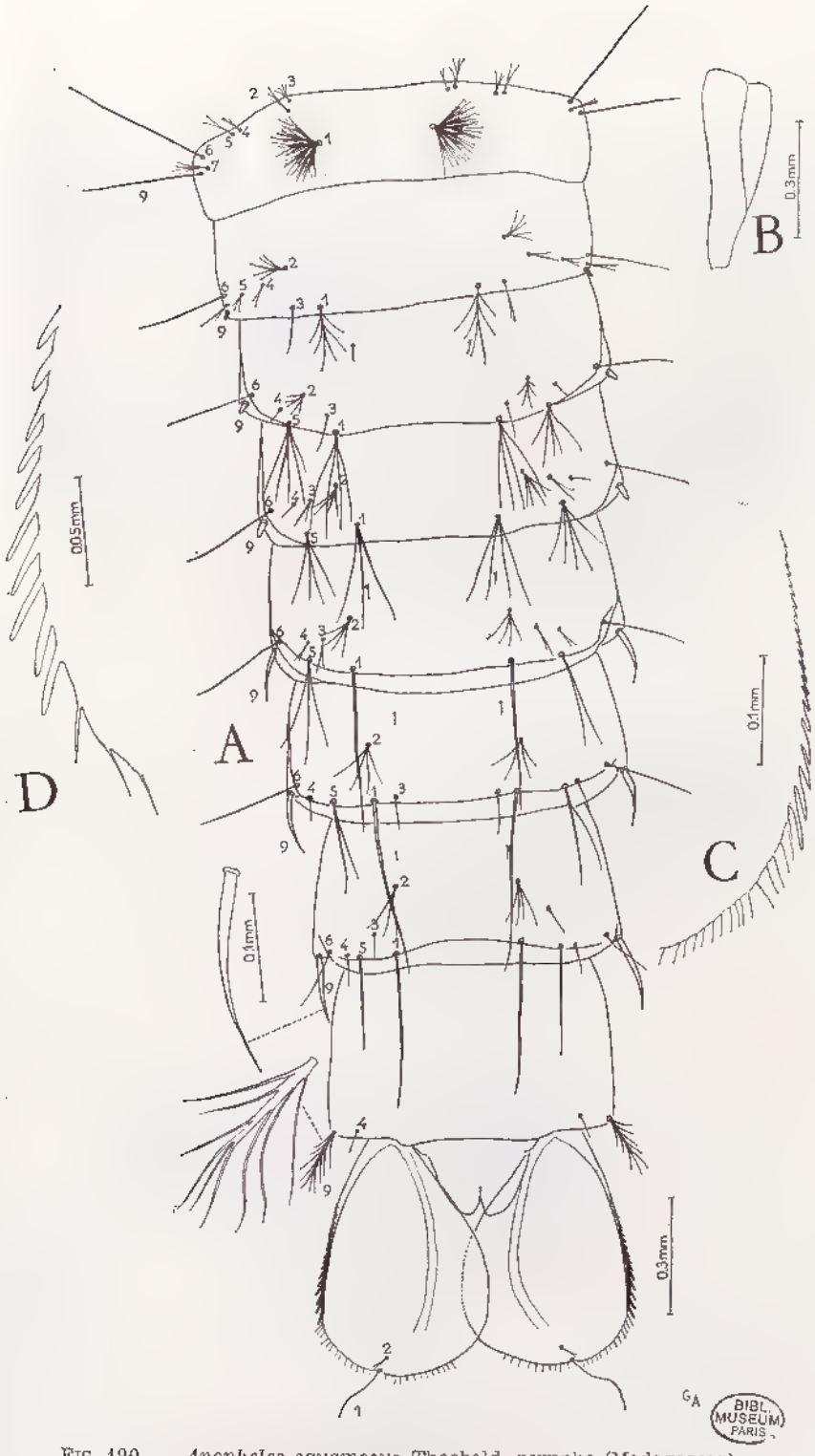


FIG. 190. — *Anopheles squamosus* Theobald, nymphe (Madagascar).
A, abdomen, vue dorsale. B, trompette respiratoire. C, bord externe de la nageoire, en partie. D, détails des épines et soies.

Source : MNHN, Paris

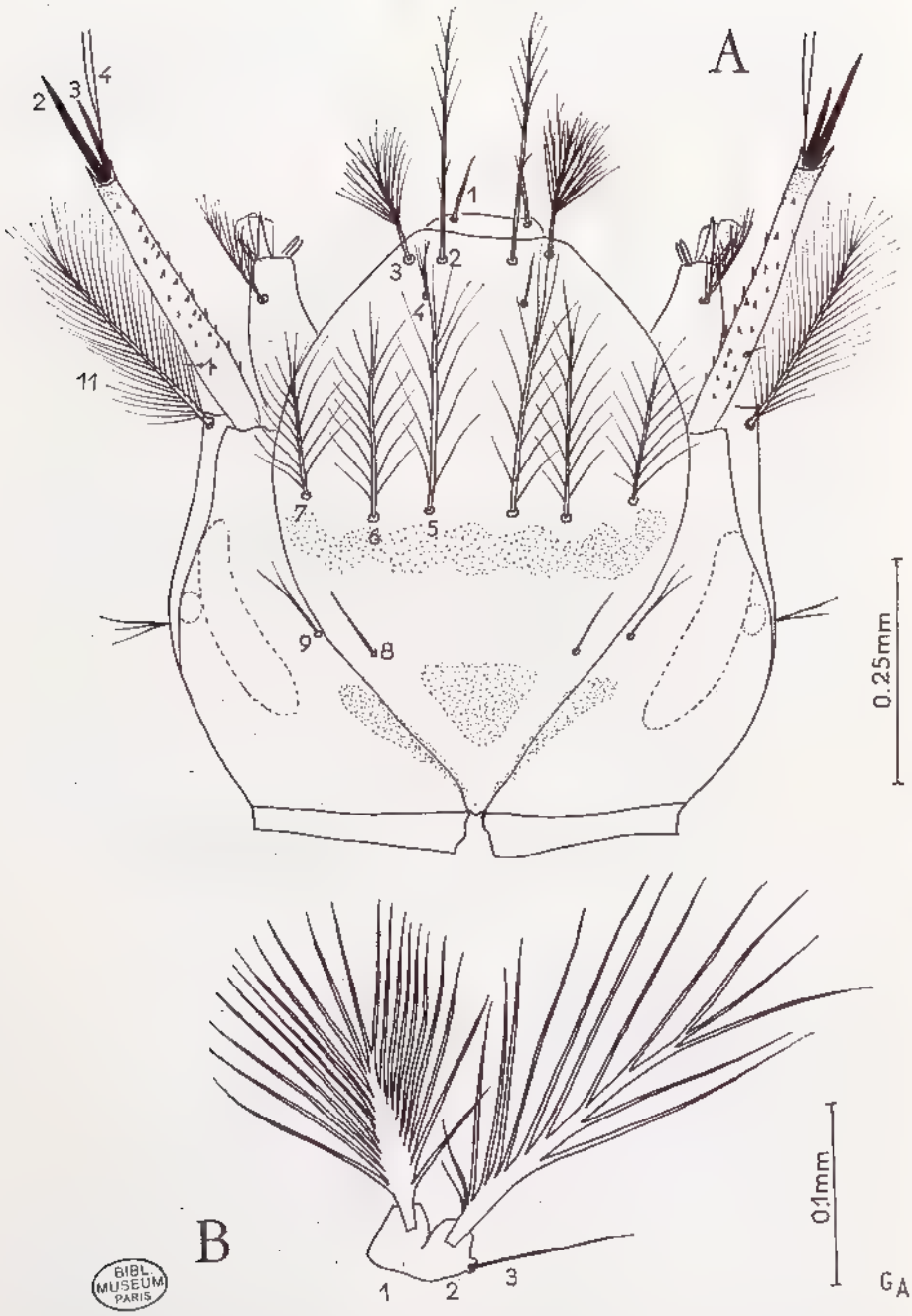


FIG. 191. — *Anopheles squamosus* Theobald, larve (Madagascar). A, tête, vue dorsale. B, soies thoraciques submédianes.

Source : MNHN, Paris

Segment V : soie 1 simple, aussi longue que le segment VI, soie 5 avec 2-3 branches, plus courtes que le segment VI; soie 6 simple, longue; épine 9 longue et effilée.

Segment VI : soie 1 simple, aussi longue que le segment VII; soie 5 à deux branches tendance à devenir simple; soie 6 simple, longue; épine 9 longue.

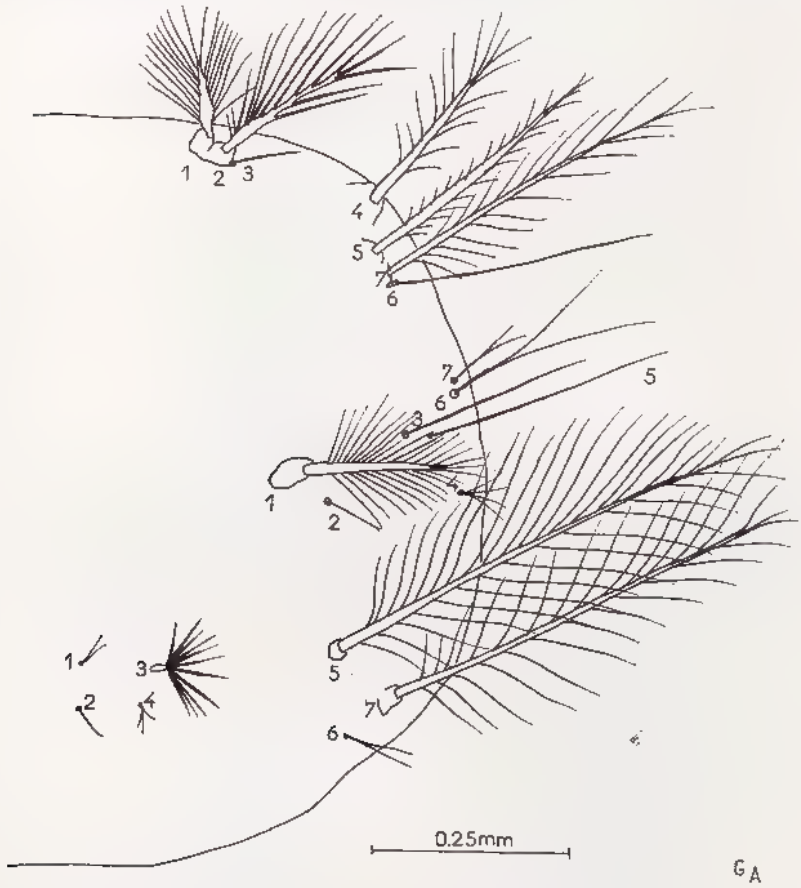


FIG. 192. — *Anopheles squamosus* Theobald, larve (Madagascar). Thorax, vue dorsale.

Segment VII : soie 1 longue, simple, mais plus courte que le segment VIII. Soie 5 simple, plus courte que la soie 1; soie 6 simple; épine 9 longue, environ 1/3 du segment VIII.

Segment VIII : soie 9 avec peu de branches.

Nageoires (fig. 190, A, C, D). — Larges et arrondies dans leur partie distale, indice largeur sur longueur, environ 1,5; frange de la nageoire avec épines fortes et soies, transition nette entre épines et soies. La frange de la nageoire continue au-delà de la soie apicale par quelques soies courtes épaisses à peine visibles. Le bord externe porte des épines fortes chitinisées qui deviennent bien

Source : MNHN, Paris

prononcées seulement vers le milieu du bord externe, où elles se redressent progressivement, et on ne compte qu'une dizaine d'épines bien développées; les plus longues ont l'extrémité arrondie, elles sont suivies immédiatement par des soies fines de même longueur que les dernières épines, les soies ne sont bien visibles que jusqu'à la soie apicale; soie apicale grande, à crochet très ouvert; soie accessoire petite, simple ou bifide.

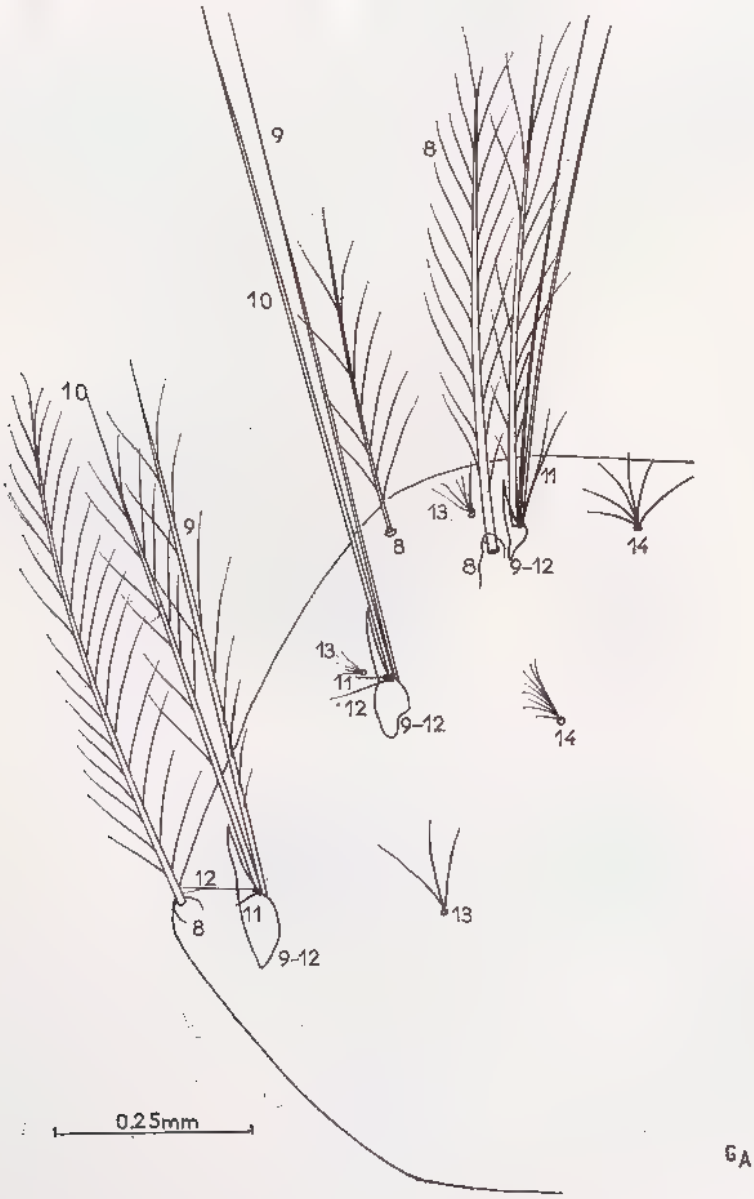


FIG. 193. — *Anopheles squamosus* Theobald, larve (Madagascar). Thorax, vue ventrale.

Source : MNHN, Paris

Larve (fig. 191 à 195). — Tête (fig. 191, A). — Soies clypéales internes (2), longues, ramifiées dans leur partie apicale; externes (3), en forme de plumet à une trentaine de branches; postérieures (4), simples ou à deux branches fines; suturales internes (8), simples; suturales externes (9), bifides.

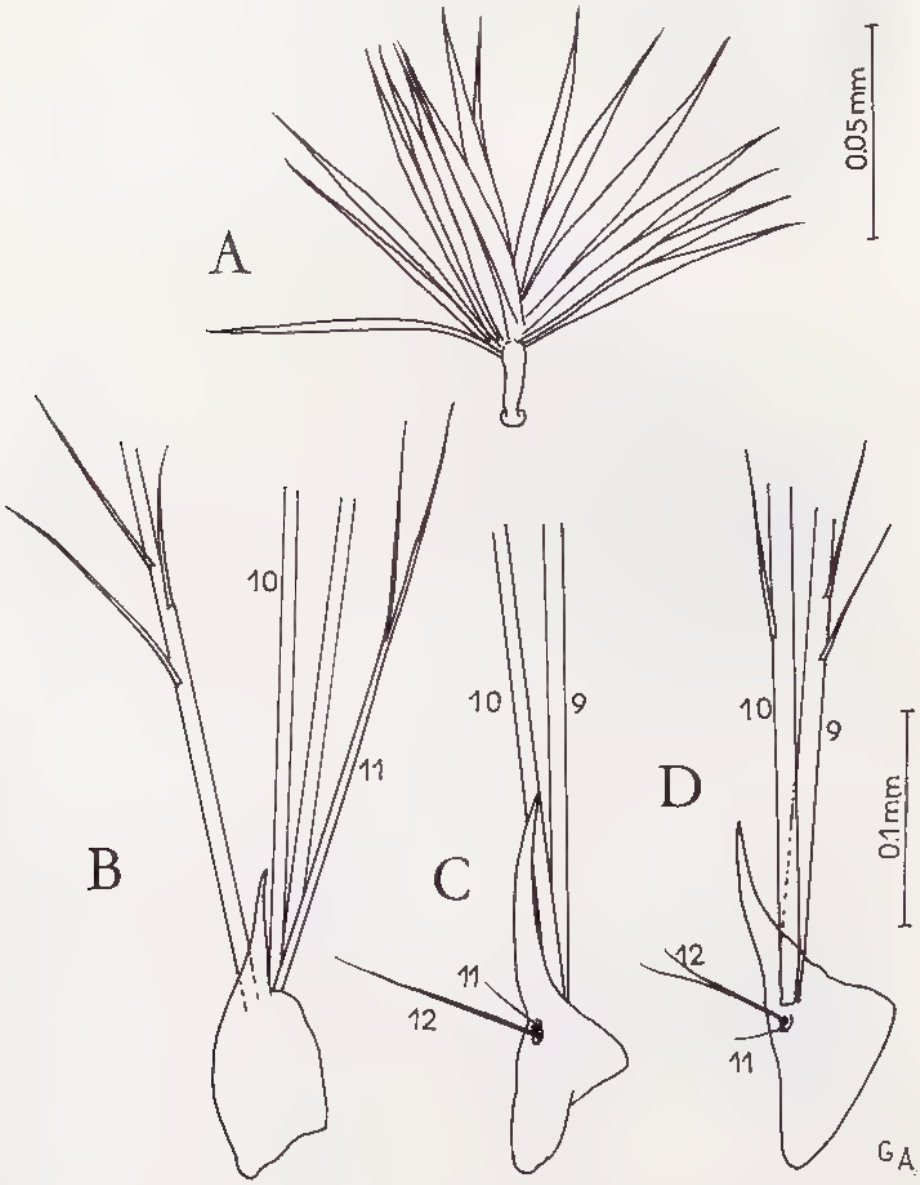
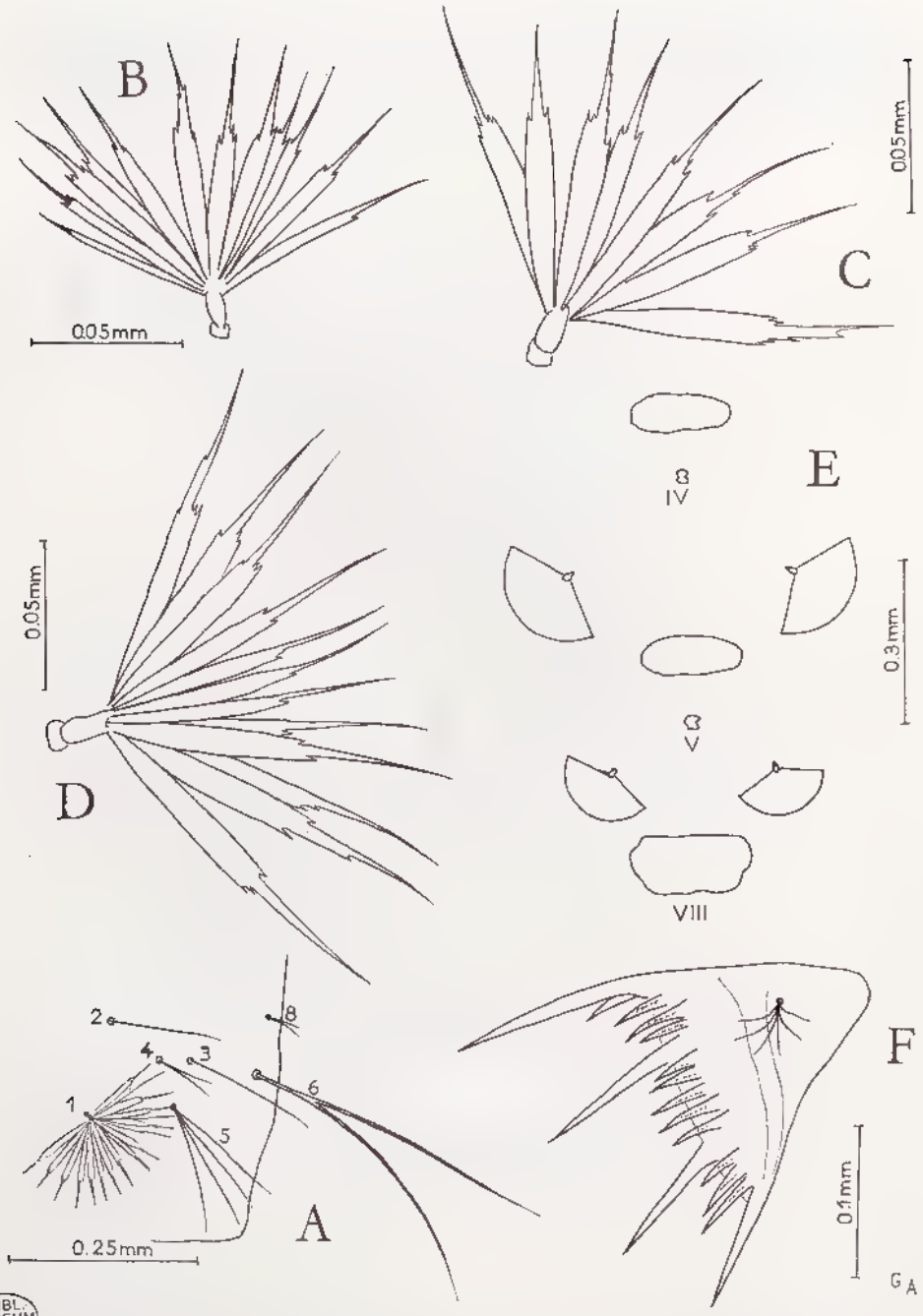


Fig. 194. — *Anopheles squamosus* Theobald, larve (Madagascar).
A, soie palmée métathoracique. B, base des soies pleurales prothoraciques. C, base des soies pleurales mésothoraciques. D, base des soies pleurales métathoraciques.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 195. — *Anopheles squamosus* Theobald, larve, abdomen (Madagascar).

A, chétotaxie du cinquième segment. B, soie palmée du premier segment. C, soie palmée du deuxième segment. D, soie palmée du cinquième segment. E, plaques tergales IV, V, VIII. F, peigne.

Source : MNHN, Paris

Antenne claire, à partie apicale sombre, spinules courts; soie antennaire (soie 1) simple, les soies 2 et 3 très longues; soie apicale 4 bifide ou quelques branches; soie subantennaire 11, nettement plus courte que l'antenne à plumosité dense.

Thorax. — *Face dorsale* (fig. 192). — Soies prothoraciques submédianes (fig. 191, B) internes (soie 1) et moyenne (soie 2) bien développées, s'insérant sur de gros tubercules souvent bien fusionnés; la soie externe (soie 3) comporte quelques branches du côté externe; soie palmée métathoracique (soie 3) rudimentaire à lamelles étroites et lancéolées (fig. 194, A).

Face ventrale (fig. 193). — Prothorax : deux soies pleurales prothoraciques simples; 11 courte, bifide, 1 plumeuse; épine basale longue (fig. 194, B); soie 14 moyenne, à plusieurs branches.

Mésothorax : soies pleurales mésothoraciques 9 et 10 simples; 11, très rudimentaire, - petite, simple; épine basale très grosse en forme de crochet acéré très caractéristique (fig. 194, C), soie 14, asymétrique.

Métathorax : soies pleurales métathoraciques 9 et 10 plumeuses mais avec peu de branches, 11 simple, 12 bifide, épine basale bien développée (fig. 194, D); soie 13, trifide.

Abdomen (fig. 195). — Chétotaxie du segment V (fig. 195, A) : soie latérale 6 bifide, soie 2 simple, soie 5 avec quatre branches environ.

Soies palmées abdominales : segment I (fig. 195, B) denticulées et portant un filament (en Afrique elles peuvent être simple); celles du segment II sont bien développées (fig. 195, C), lamelles étroites, échancrées, prononcées, obliques, filament large à la base, effilé à l'apex, atteignant à peu près la moitié de la longueur des lamelles.

Il est à remarquer que les soies palmées du deuxième segment sont aussi bien développées que celles du cinquième, mais comportent une dizaine de folioles contre une vingtaine pour le cinquième (fig. 195, D).

Plaques tergales (fig. 195, E) : peu développées, au cinquième segment la plaque atteint la moitié de la distance entre les soies palmées, une plaque accessoire; la plaque du huitième segment est petite.

Peigne (fig. 195, F) : spicules des dents presque invisibles, beaucoup plus petits que chez *A. pharoensis*, le peigne comporte quatre longues dents et 12-15 courtes.

Soie latérale de la selle simple.

Variations. — Elles portent surtout sur les soies clypéales externes qui présentent parfois moins de branches.

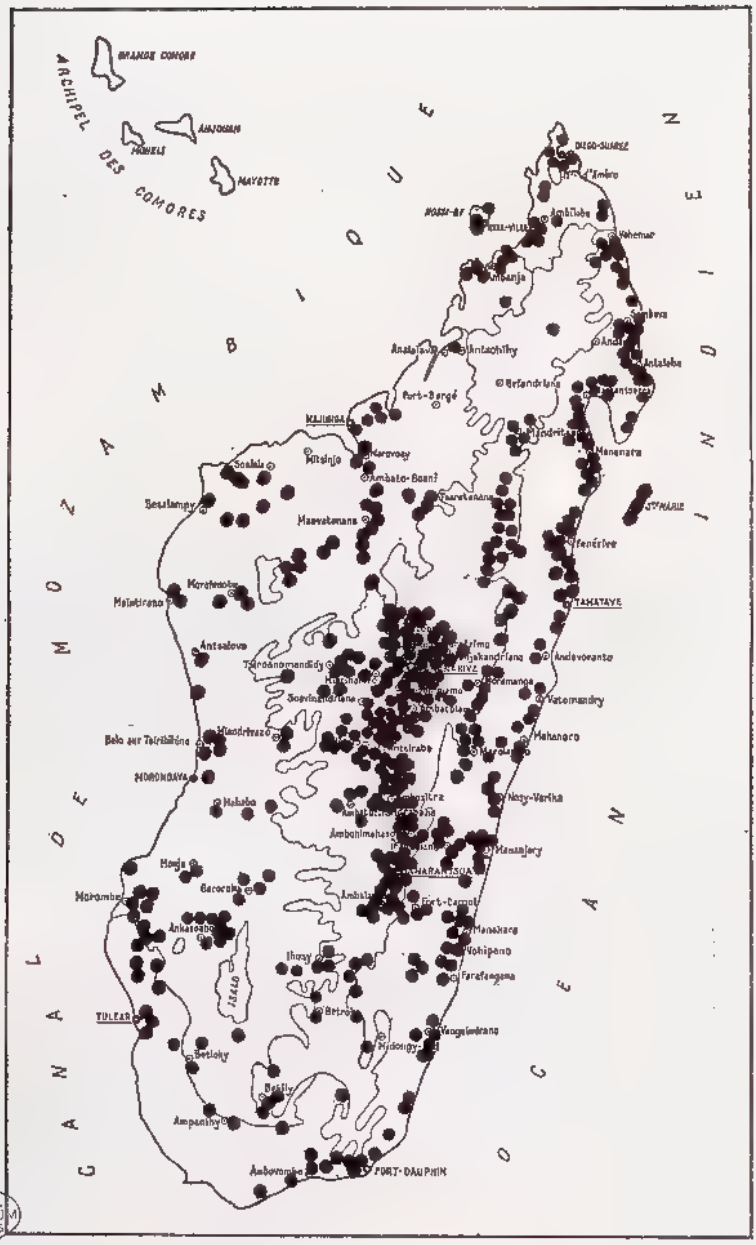
Biologie. — Les indications données ci-dessous s'appliquent aussi bien à *A. cydippis* qu'à *A. squamosus*, les deux espèces étant indiscernables à l'état adulte.

Sur les Plateaux, l'espèce est présente toute l'année, avec une densité maxima de septembre à novembre. Dans la région de Morombe où l'espèce est une des plus fréquentes, le cycle annuel est le suivant :

janvier	9,70 %	juillet	1,84 %
février	17,49 %	août	2,24 %
mars	12,65 %	septembre	2,91 %
avril	20,29 —	octobre	4,56 %
mai	18,27 %	novembre	3,33 %
juin	4,00 %	décembre	1,84 %

avec un maximum très net de janvier à mai.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

CARTE 23. — Carte de distribution d'*Anopheles squamosus* Theobald.

Source : MNHN, Paris

Le cycle d'agressivité nocturne dans la région de Morombé (calculé sur 2 121 ♀, captures Coz) est le suivant :

19 - 20 h	15,55 %	00 - 01 h	6,91 %
20 - 21 h	16,92 %	01 - 02 h	7,37 %
21 - 22 h	14,00 %	02 - 03 h	8,17 %
22 - 23 h	10,14 %	03 - 04 h	4,18 %
23 - 24 h	8,41 %	04 - 05 h	8,54 %

Il y a donc un maximum sensible avant 23 h.

L'espèce est largement exophage (coefficient d'endophagie à Miandrivazo) = 0,23.

Les captures à l'intérieur donnent 33 % de nullipares et 67 % de pares à Morombé; à l'extérieur, on observe 23 % de nullipares et 77 % de pares.

L'espèce n'a qu'une faible longévité.

En Afrique, l'espèce montre 5,8 % d'hommes +, 46,4 % de Bovidés + et 47,7 % d'Equidés +. *A. squamosus* se classe donc dans les espèces ayant moins de 10 % d'hommes + en Afrique.

Dans les maisons, sur les Plateaux, le taux d'hommes + est de 75 %; l'espèce serait donc plus endophage qu'elle ne l'est en Afrique.

Dans l'Ouest, l'espèce pique peu l'homme; elle est très mal représentée en faune résiduelle dans les maisons, mais abondante en faune résiduelle des étables et des porcheries. Alors que le taux de faune résiduelle est de 0,5 à 3,2 pour les maisons, il atteint 10 dans les étables.

Rôle pathogène. — Sur un total de 1 545 ♀ disséquées, aussi bien dans l'Est que dans l'Ouest, aucune n'a été trouvée infectée par des sporozoaires ou par des microfilaires.

Gîtes larvaires. — L'espèce recherche les eaux calmes pourvues de végétation et claires; les rizières sont les gîtes les plus fréquents, surtout les rizières en gradins à oxygénation élevée et eau renouvelée. Les larves ne supportent qu'une faible teneur en hydroxyde de fer.

Nous avons noté pH : 6,3 à 6,5.

T : 21°, 7 à 24°, 7.

L'espèce est associée à *A. coustani*, *A. gambiae* et *Aedeomyia furfurea*.

Les larves ont été trouvées à plusieurs reprises parasitées par un *Coelomomyces*.

Répartition géographique (carte 23). — L'espèce est répandue en Afrique et se retrouve à Madagascar, du littoral jusqu'à 1 200 m d'altitude, mais est absente aux Comores et aux Mascareignes.

Anopheles (Cellia) cydippis B. de Meillon

Anopheles squamosus var. *cydippis* B. de Meillon, 1931, *Publ. S. Afr. Inst. Med. Res.*, 4 : 318, (L).

Source : MNHN, Paris

Anopheles squamosus var. *cydippis*, B. de Meillon, 1934, *Publ. S. Afr. Med. Res.*, 6 : 289-307 (N).

Anopheles squamosus var. *cydippis*, B. de Meillon; A. M. Evans, 1938, Mosq. Ethiopian Region, 2 : 386 (L, O).

Anopheles squamosus var. *cydippis*, B. de Meillon, 1947, *Publ. S. Afr. Inst. Med. Res.*, 10 (49) : 241 (L, O).

Anopheles squamosus var. *cydippis*, B. de Meillon; Wilson, 1947, *E. Afr. Med. J.*, 24 (4) : 171.

Anopheles squamosus var. *cydippis*, B. de Meillon; Doucet, 1951, Anophélinés, Reg. malg. : 101 (L, O).

Anopheles squamosus var. *cydippis*, B. de Meillon; Lacan, 1954, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 4, (1953) : 503.

Anopheles squamosus var. *cydippis*, B. de Meillon; Lacan, 1955, *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 6 : 349.

Anopheles squamosus var. *cydippis*, B. de Meillon; Grjebine, 1956, *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 593.

Anopheles squamosus var. *cydippis*, B. de Meillon; Grjebine, 1958, Répartition des Anophèles de Madagascar, carte 1/500 000.

Anopheles (*Myzomyia*) *squamosus* var. *cydippis*, B. de Meillon; Senevet, 1958, *Encycl. Ent.*, (A) 36 : 125.

Anopheles (*Cellia*) *squamosus* var. *cydippis*; B. de Meillon; Stone, Knight et Starcke, 1959, Synoptic catalog of the Mosquitoes of World (*Culicidae*) : 55.

Anopheles (*Cellia*) *cydippis*, de Meillon; Gillies (sous presse) (1).

Anopheles squamosus var. *entebbiensis* A. M. Evans, 1938, Mosq. Ethiopian Region, 2 : 388 (L.).

Types. — *squamosus* var. *cydippis* B. de Meillon : 1 larve, Natal, Zululand, Richard Bay (South African Inst. Med. Res., Johanesburg).

squamosus var. *entebbiensis* Evans. Lectotype : 1 larve, Uganda, Entebbe, VIII-1931, *Hopkins* (coll. Liverpool School Trop. Med.).

A. cydippis ne diffère d'*A. squamosus* que part les stades préimaginaux.

Nymphe (fig. 196). — Description d'après les nymphes de Mandoto, ss.-préf. de Betafo, préfecture de Tananarive.

Abdomen. — *Face dorsale*. Segment I : soie 2, petite, bifide ou trifide; soie 6, simple, très longue; soie 9 plus courte, simple.

Segment II : soie 1, environ avec 5 branches; soie 2, courte avec plusieurs branches; 3, simple; 6, simple, longue; 9, en épine rudimentaire.

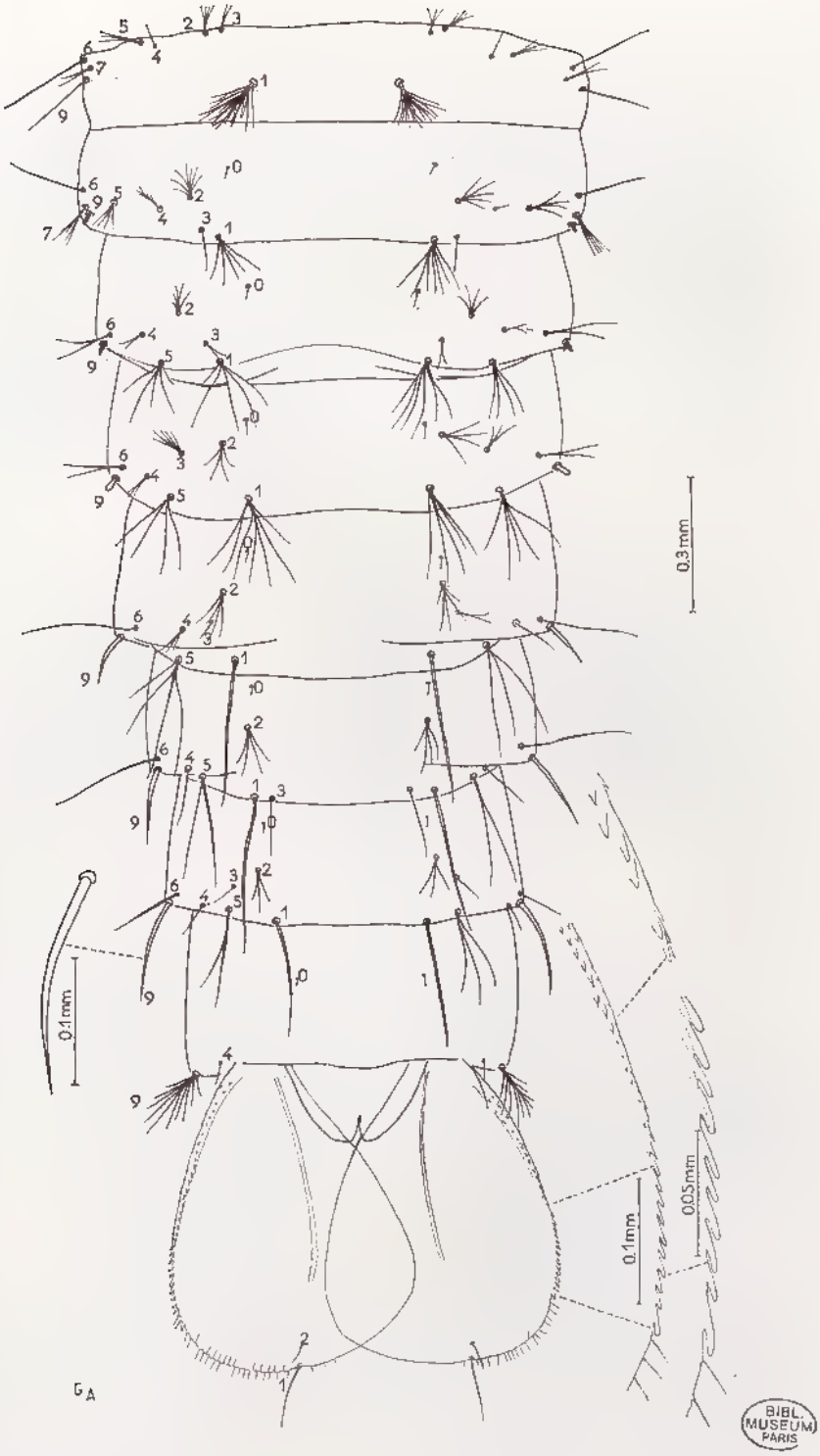
Segment III : soie 1, bien développée à quatre-six branches; soie 5, un peu plus courte, environ la moitié du segment, à quatre-cinq branches; soie 6, longue, bifide; 9, épine un peu plus longue que celle du segment précédent.

Segment IV : soie 1, un peu plus longue que la moitié du segment avec quatre-sept branches; soie 5, aussi longue que la 1, avec quatre branches; soie 6, bifide; épine 9, un peu plus longue que celle du segment précédent.

Segment V : soie 1, simple, forte, aussi longue que le segment VI (d'après B. de Meillon en Afrique du Sud avec quelques branches ou bifide et plus courte que le segment); soie 4, simple; soie 5, plus courte que le segment VI, avec quatre-cinq branches; soie 6, simple, longue; épine, 9 beaucoup plus longue que la précédente.

(1) *A.* (*Cellia*) *squamosus cydippis* B. de Meillon, élevé au rang d'espèce par Gillies.

Source : MNHN, Paris



BIBL. MUSEUM PARIS

FIG. 196. — *Anophele cydippis* B. de Meillon, nymphe (Madagascar). — Abdomen, vue dorsale.

Source : MNHN, Paris

Segment VI : soie 1, simple, forte, plus longue que le segment VII (en Afrique du Sud, elle est plus courte que le segment); soie 3, simple; soie 4, simple; soie 5, bifide, plus courte que le segment; soie 6, longue, simple; épine 9, plus longue que la précédente, égale à la moitié du segment (en Afrique du Sud, elle est plus courte).

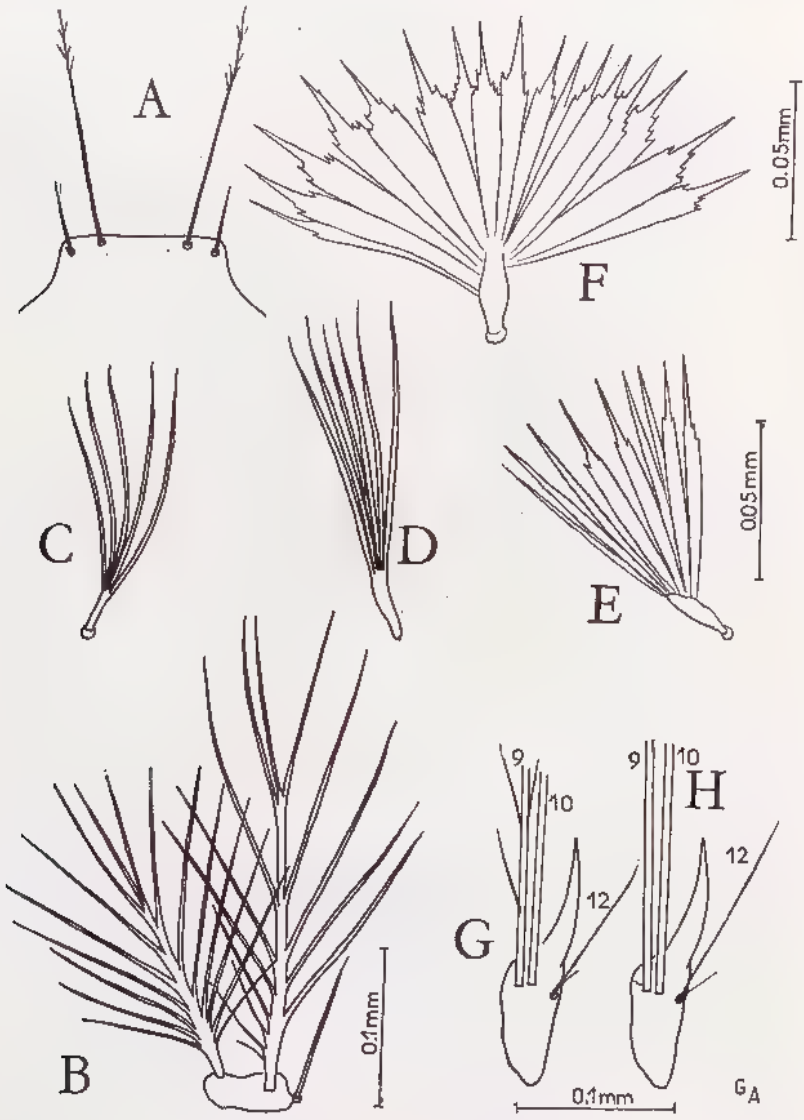


FIG. 197. — *Anopheles cydippis* B. de Meillon, larve (Madagascar).
A, soies clypéales antérieures, 2 et 3. B, soies thoraciques submédianes. C, soie palmée métathoracique 3. D, soie palmée du premier segment abdominal. E, soie palmée du deuxième segment abdominal. F, soie palmée du cinquième segment abdominal. G, base des soies pleurales métathoraciques (Madagascar). H, base des soies pleurales mésothoraciques (Afrique).

Source : MNHN, Paris

Segment VII : soie 1, simple, forte, presque aussi longue que le segment, parfois aussi longue; soie 4, simple; soie 5, bifide ou trifide, plus courte que le segment; soie 6, simple, longue; épine 9, longue atteignant le quart chez une nymphe ♂, et la moitié du segment chez une nymphe ♀.

Segment VIII : soie 9, avec 3 à 6 branches de chaque côté.

Nageoires. — Index, largeur sur longueur 1,5; frange externe avec épines chitineuses à pointe émoussée, s'étendant sur 1/4 du bord externe, dans la moitié apicale, épines suivies de soies fines nettement plus longues qu'elles, la frange de soies éparses ne dépassant pas la soie apicale; soie apicale plus ou moins rectiligne, ou légèrement incurvée; soie accessoire fine. Les épines apparaissent vers la moitié du bord de la nageoire, elles sont précédées par des épines couchées sur la face de la nageoire et vers le milieu du bord, les épines couchées doublent les épines qui font saillie à l'extérieur.

Cette nymphe diffère de celle des *A. squamosus* malgaches par les caractères suivants :

Les soies 1 et 5, sur le segment IV, présentent plus de branches chez *A. squamosus;* les épines du bord externe sont beaucoup plus courtes que celles du *A. squamosus,* les plus longues n'atteignent que le 1/3 ou le 1/4 de *squamosus;* chez *A. squamosus,* les épines les plus longues atteignent la longueur des soies de la frange, tandis que chez *A. cydippis,* elles sont égales à la moitié de la longueur des soies.

Larve (fig. 197). — Tête. — Soies clypéales antérieures (fig. 197, A) : soies clypéales internes à ramifications presque invisibles; soies clypéales externes simples ou portant quelques branches.

Thorax. — Soies prothoraciques submédianes (fig. 197, B), à tige plus mince, les moyennes comportant 4-5 branches du côté externe, prenant origine jusqu'à la base, celles de la forme type ne prenant origine que vers le milieu du côté externe.

Soies mésopleurales longues 9 et 10 (fig. 197, G) : une des longues soies mésopleurales (la 9) est parfois plumeuse, parfois simple (var. *entebbiensis*), et à Madagascar). Soie palmée thoracique (soie 3) (fig. 197, C) très rudimentaire formée par un petit nombre de lamelles.

Abdomen. — Soies palmées. Soies palmées du premier segment abdominal (fig. 197, D), rudimentaires à lamelles très aplaties, celles du deuxième (fig. 197, E) un peu plus grandes, quelques-uns pouvant montrer un début de différenciation; soie palmée du cinquième (fig. 197, F) à lamelles larges, avec des filaments très courts.

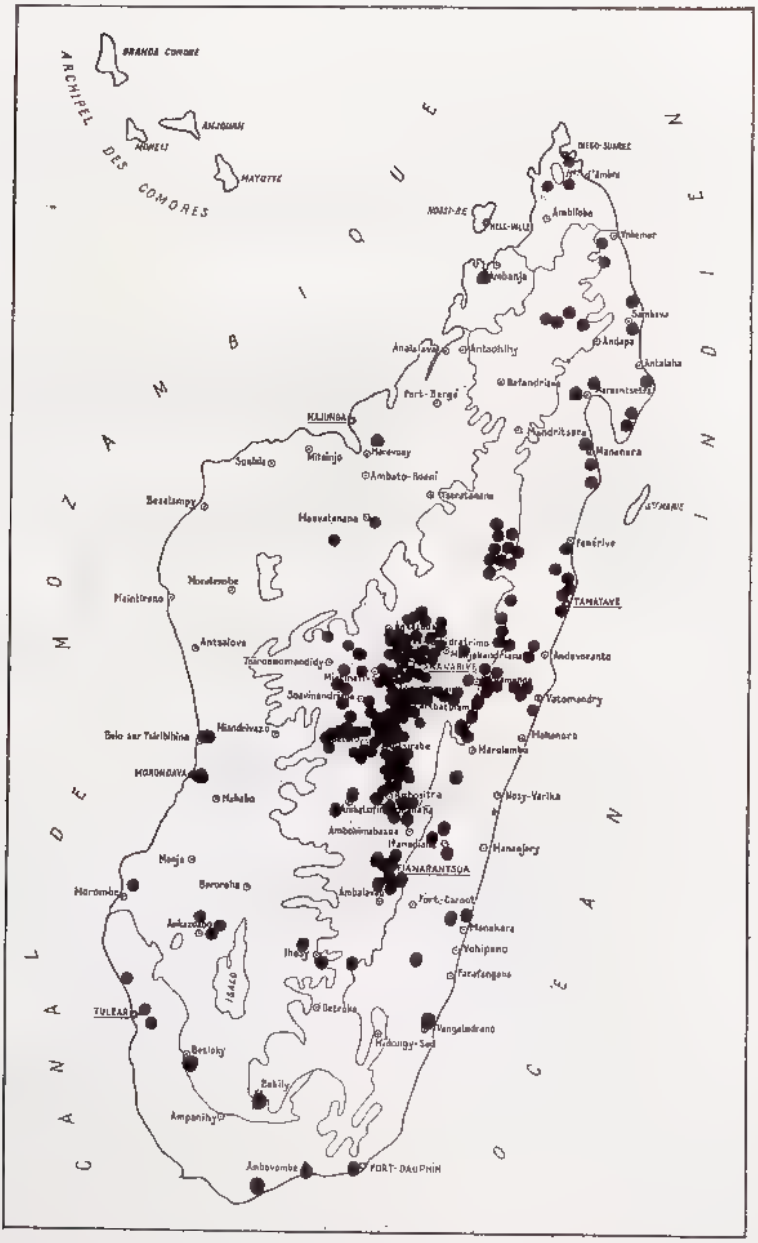
Œuf (B. de Meillon, 1937, 1947). — La face supérieure est très réduite et représentée seulement par deux petites aires polaires et une aire médiane. La collerette est, en conséquence, très réduite. Les flotteurs confondus en cercle entourent complètement l'aire médiane de la surface supérieure, encore plus que chez *A. pretoriensis* et *A. rufipes*; l'aire médiane est réduite à un petit cercle.

Biologie. — Les imagos étant indiscernables de *A. squamosus,* il est impossible de donner des informations sur cette question.

Source : MNHN, Paris

Gîtes larvaires : Ils sont analogues à ceux d'*A. squamosus*, et les deux espèces sont souvent mélangées.

Répartition géographique (carte 24). — *A. cydippis* a une aire de répartition beaucoup plus restreinte qu'*A. squamosus;* il est surtout implanté dans le domaine du Centre sur les Hauts Plateaux et le versant Est.



Carte 24. — Carte de distribution d'*Anopheles cydippis* B. de Meillon.

Source : MNHN, Paris

CONCLUSIONS GENERALES

De l'étude qui précède, nous pouvons tirer un certain nombre de conclusions générales intéressant la taxonomie, l'écologie et la biogéographie, la biologie et le rôle pathogène des Anophèles de la région malgache.

A. — Taxonomie

Sur un ensemble de 29 espèces ou formes distinctes actuellement connues de Madagascar et des îles voisines, 11 ont été découvertes au cours de nos travaux; de celles-ci 2 sont décrites ici même.

Le matériel devant nous, comprenant en général l'ensemble des stades préimaginaux et imaginaux, a permis d'étudier en détail la morphologie de la tête et des organes génitaux externes; il a d'autre part permis de vérifier les hypothèses de Belkin, de préciser les homologies des soies et d'utiliser la chétotaxie de façon comparative, et de prévoir l'emploi de nouveaux caractères de détail dans les pièces buccales larvaires.

L'existence, à l'intérieur de plusieurs espèces, de variations portant sur la chétotaxie et les plaques tergales, sur le phallosome, sur l'armature cibariale, semble indiquer que de nombreuses espèces naissantes sont en cours de formation. La spéciation explosive, manifeste chez les *Neomyzomyia* (11 espèces, toutes endémiques ou au plus atteignant les Comores), ne donne pas lieu à la formation de séries évolutives dirigées.

B — Ecologie et biogéographie

Alors que Madagascar, les Comores, Aldabra, la Réunion et Maurice possèdent une faune anophélienne, celle-ci fait défaut dans la plupart des atolls et des petites îles de la région.

Il est remarquable de noter que les Mascareignes n'abritent que *Anopheles gambiae*, A. et B., *A. merus*, *A. coustani*, *A. funestus*, *A. maculipalpis*, c'est-à-dire uniquement des espèces à vaste distribution afro-malgache, et qu'elles ne possèdent aucune forme endémique ou forestière ancienne. Les Séchelles ne paraissent pas non plus abriter d'espèces d'Anophèles. Il semble donc que les Anophèles sont des arrivants récents dans ces îles, sans doute contemporains de l'arrivée de l'Homme. Il est alors intéressant de noter la présence de variations sensibles chez les *A. coustani* de la Réunion : jeu de la dérive génétique sur une population isolée et peu importante.

Les Comores ne possèdent pas non plus de faune anophélienne propre, mais ont été colonisés par *A. mascarensis* de Madagascar, et cette espèce y montre des variations particulières.

A Madagascar même, la faune anophélienne occupe pratiquement toute

Source : MNHN, Paris

l'île, des mangroves jusqu'à l'altitude de 1 900 m, mais pour la plupart des espèces, la limite altitudinale se situe à 1 200 m, et elle descend à 1 000 m pour les *Neomyzomyia*. Alors que les *Neomyzomyia* peuplent les formations naturelles, et sont souvent présents dans les eaux courantes, les autres séries ont exploité très largement l'habitat nouveau créé par les rizières humaines. Seul de la série des *Neomyzomyia*, *A. mascarensis* a colonisé de façon sensible ces rizières et c'est l'espèce qui a la plus vaste répartition dans l'île et qui a atteint les Comores. *Anopheles pauliani*, dont la répartition est aussi très vaste, peut utiliser également certains types de rizières. Enfin, il est important de noter que *A. maculipalpis*, peu répandu, supporte les eaux chargées en hydroxyde de fer; il paraît y trouver un milieu protégé qui lui permet de survivre.

Cette adaptation aux rizières caractérise des formes récentes, et généralement afro-malgaches, par opposition aux endémiques malgaches sylvicoles.

Peut-être, parce qu'inféodés à des gîtes spéciaux, peu d'Anophèles malgaches ont une répartition se superposant aux limites des grandes régions malgaches; tout au plus, pouvons-nous considérer *A. grassei* et *A. ranci* comme caractéristiques du domaine de l'Est, *A. milloti* comme occupant aussi le Sambirano (mais ayant quelques stations dans l'Ouest), *A. radama* comme localisé au Sambirano et à la Montagne d'Ambre.

De même, pouvons-nous opposer la dense répartition d'*A. squamosus* sur les Plateaux à la rareté actuelle d'*A. funestus* dans la même région et à l'absence d'*A. pauliani* sur les Plateaux; enfin, nous devons noter la relative fréquence d'*A. pretoriensis* dans l'Ouest et le Sud.

Mais la répartition discontinue et incohérente d'*A. brunnipes* par exemple (stations isolées de l'Est, des Plateaux et du Centre) nous interdit d'accorder trop de valeur aux cartes de distribution dans l'île.

On peut cependant dresser un tableau simplifié de la répartition des diverses espèces :

— *A. coustani*, atteignant 1 900 m d'altitude, reste fréquent jusqu'à 1 600 m d'altitude; est particulièrement abondant sur l'Est et les Plateaux; présent dans toute l'île, les Comores et les Mascareignes.

— *A. tenebrosus* atteint environ 1 000 m d'altitude et n'est connu que de stations isolées de l'Ouest, des Plateaux et du Centre Sud.

— *A. fuscicolor* atteint environ 1 000 m d'altitude; surtout caractéristique de la partie centrale du domaine de l'Est, il est présent, en stations isolées, dans le reste de l'Est, le pourtour des Plateaux, le Sambirano et l'Ouest.

— *A. fuscicolor soalalaensis* localisé à la station type de Namoroka.

— *A. ranci*, localisé en moyenne altitude dans la partie centrale du domaine de l'Est et à la Montagne d'Ambre; quelques stations sur la côte Est.

— *A. roubaudi*, une station à 1 200 m d'altitude dans le domaine de l'Est.

— *A. lacani*, quelques stations de 1 000 à 1 200 m entre les deux falaises orientales.

— *A. notleyi*, localisé dans la région de Diégo-Suarez, à faible altitude.

— *A. pauliani*, très largement répandu dans les zones côtières, jusque vers 900 m d'altitude, mais plus rare après 600 m; particulièrement abondant sur le Centre et le Nord de la Côte Est, le Nord et le Nord de la côte Ouest.

— *A. radama*, localité au Nord et au Sambirano.

Source : MNHN, Paris

— *A. milloti*, côte Est jusque vers 900 m d'altitude, Nord et Sambirano; stations isolées de l'Ouest.

— *A. grenieri*, quelques stations entre 900 et 1 000 m entre les deux falaises orientales.

— *A. grassei*, largement répondu dans le domaine de l'Est jusque vers 900 m d'altitude.

— *A. arnoulti*, une station à 900 m sur la falaise orientale.

— *A. mascarensis*, toute l'île sauf l'extrême Sud, moins répandu dans l'Ouest; Comores; atteint 1 200 m.

— *A. brunnipes*, quelques stations isolées sur l'Est (au niveau de la mer), l'Ouest (*id.*) et les Plateaux (vers 1 000 m).

— *A. funestus*, toute l'île jusque vers 1 200 m, moins répandu sur l'Ouest; a pu être détruit sur les Plateaux par les traitements insecticides. A été éliminé de l'île Maurice.

— *A. flavicosta*, stations isolées sur l'Est, les Plateaux et le Nord.

— *A. griveaudi*, une station isolée à 1 900 m sur les Plateaux.

— *A. courdurieri*, une station de faible altitude dans l'extrême Sud-Est.

— *A. gambiae*, toute l'île, jusqu'à 1 900 m.

— *A. merus*, stations littorales saumâtres isolées, Aldabra, Maurice, Comores.

— *A. maculipalpis*, stations isolées, plus fréquentes sur les Plateaux et le Nord, Mohéli, Maurice.

— *A. pretoriensis*, toute l'île et les Comores; peu de stations sur la côte Est; nombreuses stations sur l'extrême Sud.

— *A. rufipes*, toute l'île; peu de stations sur l'Est; assez nombreuses sur les Plateaux et vers Ankazoabo.

— *A. pharoensis*, toute l'île, abondant sur les Plateaux et la partie centrale de la côte Est.

— *A. squamosus*, toute l'île, surtout sur les Plateaux, atteint 1 800 m.

— *A. cydippis*, surtout sur les Plateaux et des stations ailleurs.

La faune anophélienne malgache appartient à la faune afro-asiatique tropicale et ne montre aucune affinité avec les faunes particulières des régions néotropicale ou australienne. Aucun des genres endémiques de ces régions (*Bironella*, *Chagasia*) ne s'y retrouve. Elle permet de reconnaître un élément ancien, proprement afro-asiatique, les *Neomyzomyia*, avec un endémisme malgache total, et des éléments plus récents, afro-malgaches, chez lesquels l'endémisme peut exister, mais n'atteint pas le groupe, et enfin des éléments récents, communs au niveau spécifique à Madagascar et à l'Afrique. Les *Neomyzomyia* malgaches sont proches des séries africaines et n'ont aucune ressemblance avec les séries orientales.

Les Anophèles malgaches n'éclairent donc en rien les relations zoogéographiques entre Madagascar et le reste du monde, mais établissent seulement que la partie récente de la faune malgache est d'origine africaine et que la couche la plus ancienne des éléments afro-malgaches est forestière et a conservé une parenté avec des formes sylvatiques orientales.

Le tableau (p. 463) précise la répartition des espèces malgaches en dehors de la zone étudiée ici.

Source : MNHN, Paris

C. — Biologie

Lieux de repas. — Si l'on fait abstraction des *Neomyzomyia* pour lesquels (sauf *A. mascarensis, A. radama* et *A. pauliani*) on ne dispose d'aucun renseignement, et pour *A. courdurieri,* dans le même cas, on peut diviser les Anophèles malgaches en trois groupes biologiques :

— des espèces à prédominance endophage : *A. funestus;*

— des espèces à peu près indifférentes : *A. gambiae,* à peine plus exophage qu'endophage;

— des espèces à prédominance exophage plus ou moins forte : *A. coustani* faiblement exophage, presque toujours exophile; *A. fuscicolor* faiblement exophage, *A. pauliani, A. radama, A. mascarensis, A. brunnipes, A. merus, A. maculipalpis, A. flavicosta, A. pretoriensis, A. rufipes, A. pharoensis, A. squamosus.*

Bien entendu, il s'agit là de la situation actuelle, après que le pays ait été soumis à des traitements insecticides.

Préférences alimentaires. — Il faut rappeler que la pauvreté de la faune des Mammifères à Madagascar facilite l'analyse des préférences trophiques. Nous devons noter également que ces préférences telles que nous les analysons (tests sérologiques) sont le résultat des véritables préférences et des possibilités offertes à l'espèce par l'élevage; d'autre part le mode de stabulation intervient également ainsi que la nature de l'habitat humain et, bien entendu, les traitements insecticides lorsqu'ils ont eu lieu.

Le tableau (p. 464) donne les résultats personnels obtenus.

Il faut noter que, lorsque les conditions le permettent, la déviation zoophile est toujours très importante : c'est ainsi que dans l'étable d'Ivoloina 100 % des *A. mascarensis* observés étaient bœuf + et qu'à Fort-Carnot, cette même espèce était presque exclusivement homme +; en pays Betsileo et dans la basse Betsiboka elle est porc +.

A. gambiae paraît sur les Plateaux être actuellement (à la suite des campagnes insecticides ?) bœuf + alors que sur la côte Est il est homme +.

A. funestus passe de même de 100 % de bœuf + à 80 % d'homme + selon les conditions stationnelles.

Notons aussi que, parmi les Anophèles malgaches, *A. milloti, A. ranci, A. grassei, A. grenieri, A. roubaudi, A. lacani, A. courdurieri* et *A. griveaudi* n'ont jamais été trouvés, ni dans les habitations, ni en train de piquer l'homme.

Endophilie-exophilie. — Selon les espèces, le taux d'exophilie (selon les définitions de Gillies, 1956) peut être variable.

Pour *A. gambiae* l'exophilie délibérée est de 94,5 à 97 % sur la côte Est, 95 % à Miandrivazo et 98 % à Morombe.

Seul *A. funestus* peut être considéré comme endophile.

Age physiologique des femelles des Anophèles. — Nous savons que l'âge physiologique des Anophèles vecteurs du paludisme reflète la probabilité pour les femelles d'être infectées et de devenir infectieuses, probabilité qui augmente avec chaque cycle gonotrophique. La connaissance de l'âge physiologique et la

Source : MNHN, Paris

composition de la population des Anophèles au point de vue de leur âge (♀ pares, ♀ nullipares) représentent une valeur particulière pour la détermination des périodes de transmission du paludisme les plus intenses et peut donner des indications quant à la période de l'année où les mesures de la lutte antipaludique doivent être les plus énergiques et propices. Cet âge varie suivant les méthodes de captures (chasses de nuit, captures de jour dans les maisons, abris artificiels). Les périodes les plus dangereuses sont celles pendant lesquelles le nombre total des femelles âgées est le plus élevé.

En ce qui concerne *A. gambiae*, l'importance de la population représentée par les femelles âgées (♀ pares) paraît être particulièrement élevée à la fin de la saison des pluies et tout au début de la saison sèche. La proportion des ♀ pares est particulièrement importante sur les Hauts Plateaux (domaine du Centre) à la fin de la saison des pluies, où la fraîcheur et la sécheresse semblent être des facteurs favorisant la longévité.

Pour *A. funestus*, dans le domaine de l'Ouest (Gruchet, 1962), les Anophèles capturés par homme et par nuit montrent une population importante de mai à octobre avec une proportion importante de femelles pares pour la même période. Cette période correspond au point de vue climatologique à la saison sèche, relativement fraîche, et à l'absence de grandes pluies.

En conclusion, la fin de la saison des pluies et le début de la saison sèche (fraîche) sont marquées par une importante population de femelles pares d'*A. gambiae*, tandis que toute la saison sèche fraîche est favorable à une population importante de femelles pares d'*A. funestus*. Ces périodes sont primordiales pour l'épidémiologie.

Longévité. — La part inégale que prennent les femelles nullipares dans la population totale, selon que l'on se trouve en différentes saisons, rend malaisée l'interprétation des indices et des coefficients de survie basée sur cette proportion.

Sur les Hauts Plateaux, le coefficient de survie est de 0,89 pour *A. gambiae;* sur la côte Ouest, il est de 0,90 pour *A. gambiae* à Morombe et 0,86 pour *A. gambiae* à Miandrivazo; il est de 0,85 en saison chaude et de 0,92 en saison fraîche, dans la même région, pour *A. funestus*.

Il est intéressant de noter qu'en l'absence de traitements insecticides récents, nous avons obtenu les pourcentages de femelles nullipares suivants :

Tamatave — *A. mascarensis :* 83 %.
Miandrivazo — *A. funestus :* 52 %.
Alasora — *A. gambiae :* 22 %.

Après traitements, nous avons observé :

Anosibe — *A. coustani :* 91 %.
Anosibe — *A. mascarensis :* 95 %.
Maroantsetra — *A. gambiae :* 83 %.
Fort-Carnot — *A. squamosus :* 100 %.

Il s'agit, dans tous les cas, d'analyses de la faune résiduelle de cases traitées plus ou moins à fond.

Nous rappelons que c'est pour un coefficient de survie égal ou supérieur à 0,80 que les espèces peuvent être considérées comme potentiellement dangereuses.

Source : MNHN, Paris

Rôle pathogène

PALUDISME. — Madagascar, les Mascareignes et les Comores sont situées en zone d'endémie palustre et l'incidence de la maladie ressort assez des pertes subies lors de la campagne de 1895, et de la tendance de la population en zone rizicole à localiser les villages sur les hauteurs, ainsi que de la stagnation démographique prolongée.

Après une période de tâtonnements au cours desquels le Dr LEGENDRE introduisit les Carpes, puis les Gambusies pour tenter de lutter contre les larves, une période de réglementation tentant de limiter l'extension des gîtes larvaires en milieu urbain, des campagnes actives ont été déclenchées à partir de 1949 en associant, dans toute l'île, la chimioprophylaxie infantile et les traitements domiciliaires, avec par endroits des actions chimiques antilarvaires.

Les insecticides employés ont été successivement :

DDT en poudre mouillable à 50 %.

DDT à 20 % de matière active (DDT 10 %, octochloro-diphényl 7 %, HCH 3%).

Diverses combinaisons d'HCH et de DDT.

Dieldrine.

HCH,

chaque province employant une formule différente.

Depuis 1960, les opérations, centralisées à Tananarive, n'utilisent plus que le DDT à 75 %.

A la suite de ces traitements, on notait en 1962 :

	Côte Est	Côte Ouest	Sud	Plateaux
indices parasitaires chez les enfants non chimio-prophylactisés	10,8-20,6	7-13,6	1-7	
indices parasitaires chez les adultes	3-7	3-7		0,01

Pour la Côte Est et sur les Plateaux, avant les traitements, ces indices atteignaient pour les enfants 50 à 75 %.

Sur les Plateaux, la morbidité palustre est actuellement de 0,27 %.

Il semble donc que d'une part, la transmission ait été pratiquement interrompue sur les Plateaux, que d'autre part, dans le reste de l'île, on n'ait obtenu qu'un effet dépressif limité.

Or, les espèces anophéliennes susceptibles d'intervenir dans la transmission sont :

A. funestus et *A. gambiae*, trouvés vecteurs à Madagascar;

A. pharoensis, *A. brunnipes* et *A. flavicosta*, vecteurs en Afrique mais jamais trouvés infectés à Madagascar.

Aucune des autres espèces n'a été trouvée infectée.

Ne sont donc vectrices que des espèces endophages, ou au moins aussi endophages qu'exophages, dont l'une (*A. funestus*) est fortement endophile, alors que l'autre, complexe de *gambiae*, est exophile.

Source : MNHN, Paris

Sur les côtes malgaches, la transmission du paludisme est continue, mais plus faible au cours du trimestre de saison fraîche; sur les Plateaux, une interruption presque complète de la transmission a lieu de la mi-mai à la mi-novembre.

On comprend alors que l'action des traitements insecticides a pu :

— d'une part, éliminer par places, et en tous cas réduire considérablement la population de *A. funestus*, liée aux habitations par endophilie. La disparition constatée sur les Plateaux et sur la côte Est n'a été que partielle, l'espèce tend à revenir au long des vallées des Plateaux et n'a pas encore repris le nord de Tamatave. Dans l'Ouest, la déviation zoophile lui a permis de se maintenir;

— d'autre part, réduire la population de *A. gambiae*, moins sensible parce qu'exophile, et en accentuer la déviation zoophile, interrompant, de ce fait, au moins en apparence, la transmission sur les Plateaux, n'ayant qu'un effet dépressif ailleurs.

Filariose. — Deux filarioses humaines au moins sont connues, ainsi que des filarioses animales (Lémuriens, Oiseaux, Caméléons, etc...). D'autre part, des formes filariennes métacycliques, non identifiées avec certitude, ont été observées chez *A. coustani* (rarement), *A. mascarensis*, *A. pauliani*, *A. gambiae* et *A. funestus*. Des recherches seront nécessaires pour identifier ces formes métacycliques.

Autres parasites. — Chez *A. coustani*, *A. funestus* et *A. mascarensis*, les glandes salivaires femelles ont montré des Protistes parasites indéterminés; chez *A. funestus*, il s'agit sans doute de sporozoïtes d'Hémogrégarines.

Enfin, chez les larves d'*A. squamosus* ont été observés des *Coelomyces* parasites castrant.

Populations anophélienne et importance épidémiologique. — La population anophélienne de la région malgache présente de grandes variations selon les milieux naturels et leur ancienneté.

Les gîtes à eau saumâtre des îles et du littoral mangrovien de l'Ouest de Madagascar sont favorables au développement des Anophèles halophiles. Ces gîtes, représentés par la mangrove, les flaques et les trous de crabes, offrent notamment des possibilités d'implantation pour *A. merus*.

Sur certaines îles d'origine coralienne comme les îles madréporiques des Séchelles, la population anophélienne est nulle. Cependant, des flambées de paludisme ont été observées à Aldabra et Cosmoledo.

Sur les îles d'origine volcanique, comme la Grande Comore, en absence de rivières et de ruisseaux, la population anophélienne est représentée uniquement par des espèces d'eau douce du complexe *A. gambiae*, susceptibles de s'implanter dans les gîtes de nature artificielle (citernes).

Sur les îles de formation volcanique ancienne avec un réseau hydrologique bien formé (île Maurice de l'archipel des Mascareignes, île Mayotte, île Mohéli de l'archipel des Comores), la population anophélienne devient plus variée et peut comporter *A. merus* (halophile) et des espèces du complexe *A. gambiae*, formes d'eau douce, ainsi que *A. funestus* inféodé surtout aux eaux courantes. Dans certaines îles récentes cette population est très pauvre en espèces (île de la Réunion).

Source : MNHN, Paris

A Madagascar, dans le domaine du Centre, la population anophélienne, malgré la riziculture, est pauvre en espèces. *A. gambiae* (formes d'eau douce) y est surtout zoophile, et en outre, présente une population très réduite ou nulle en saison sèche dans certaines localités. *A. funestus* n'étant présent que dans les vallées semble s'y trouver à la limite de son aire d'expansion. Ces facteurs réunis laissent beaucoup espérer que le paludisme y sera un jour plus ou moins éradiqué.

Dans le domaine de l'Est, l'importance de la population de *A. gambiae* (formes d'eau douce), son contact intime avec l'homme (absence de déviation animale), notamment pendant les phases de riziculture (émigration dans les abris temporaires, dispersés et ouverts aux quatre vents), la présence de stations écologiques très favorables à *A. funestus* (lagunes littorales, eaux courantes, rizières irriguées des petites vallées), la forte densité de *A. funestus* pendant certaines périodes de l'année (saison sèche fraîche) rendent cette région particulièrement propice au paludisme, et peut-être à la filariose.

Dans le domaine de l'Ouest, la présence possible sur le littoral de forme saumâtre (*A. merus*), l'importance de la population de *A. funestus* dans les vallées où les cultures irriguées sont nombreuses (tabac) et les étangs, l'abondance de *A. gambiae* dans les bassins et vallées de culture (riziculture, culture du coton), la présence massive du bétail et une zoophilie partielle rendent la lutte difficile contre la population anophélienne qui, grâce à son exophilie et sa zoophilie, peut échapper à la lutte menée contre la fraction en contact avec l'homme.

Source : MNHN, Paris

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES ANOPHÈLES DE LA RÉGION MALGACHE
(Les îles non figurées ne possèdent pas de faune anophélienne.)

Sous-genres Séries Groupes Espèces	Madagascar						Archipel des Comores					Archipel Mascareignes		Région malgache	Région éthiopienne
	Domaine de l'Est	Domaine du Centre	Domaine du Nord	Domaine du Sambirano	Domaine de l'Ouest	Domaine du Sud	Grande Comore	Ile Mohéli	Ile Anjouan	Ile Mayotte	Ile Aldabra	Ile de La Réunion	Ile Maurice		
s.g. Anopheles Meigen															
série Myzorhynchus															
groupe sp. coustani															
1. complexe coustani															
A. coustani Laveran ..	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X
A. tenebrosus Dönitz ...		X			X									X	X
2. complexe fuscicolor.															
A. fuscicolor van Someren	X	X	X	X	X									X	
A. fuscicolor soalalaensis Grjebine					X									X	
s.g. Cellia Theobald															
série Neomyzomyia															
s. série (a)															
groupe sp. ranci															
A. ranci Grjebine	X	X		X										X	
A. roubaudi Grjebine ..		X												X	
A. lacani Grjebine	X	X												X	
A. notleyi van Someren.			X											X	
groupe sp. pauliani															
A. pauliani	X		X	X	X	X								X	
A. radama B. de Meillon.				X	X									X	
A. grenieri Grjebine ...	X	X												X	
A. millotl Grjebine et Lacan	X	X		X	X									X	
groupe grassei															
A. grassei Grjebine	X	X												X	
groupe smithi															
A. arnoulti Grjebine ...	X													X	
s. série (b)															
A. mascarensis B. de Meillon	X	X	X	X	X			X	X	X				X	
Série Myzomyia															
s. série (a)															
A. brunnipes Theobald .	X	X			X									X	X
A. funestus Giles	X	X	X	X	X			X	X	X			X*	X	X
A. flavicosta Edwards ..	X	X	X											X	X
s. série (b)															
A. griveaudi Grjebine ..		X												X	
s. série indéterminée															
A. courdurieri Grjebine.						X								X	
série Pyretophorus															
complexe A. gambiae															
A. gambiae (forme eau douce indéterminée).	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	?	X	X	X	X
A. gambiae forme A ...													X	X	X
A. gambiae forme B ...		X											X	X	X
A. merus			?	?	?			X	X	X	X		X	X	X
Série Neocellia															
A. maculipalpis Giles ..	X	X	X	X	X	X		X	X	X			X	X	X
A. pretoriensis Theobald	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X
A. rufipes Gough	X	X	X	X	X	X								X	X
série Cellia															
A. pharoensis Theobald	X	X	X	X	X	X								X	X
complexe sp. squamosus															
A. squamosus Theobald	X	X	X	X	X	X								X	X
A. cydippis B. de Meillon	X	X	X	X	X	X								X	X

* A. funestus semble avoir disparu depuis les campagnes de lutte antipaludique.

BIBL. MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

TESTS DE PRECIPITINES, PROPORTIONS DES REPAS DE SANG HUMAIN ET DE SANG DE BŒUF
AUX LIEUX DE SEJOUR DES ANOPHELES
(Prospections GRJEBINE, 1953)

	Habitations humaines			Etables à bœufs		Abris naturels maisons en construction, abris de culture vacants				
Anopheles	Nombre de repas analysés	% réactions + homme	% réactions + bœuf	% réactions + homme	% réactions + bœuf	% réactions + homme	% réactions + bœuf	Région	S/Préfecture	Localité
mascarensis ...	189	—	—	0	91	—	—	Centre	Tananarive	Tananarive banlieue
	25	—	—	0	80	—	—	»	»	Kianjasoa
	9	100	0	—	—	—	—	Est	Anosibe	Anosibe
	20	85	0	—	—	—	—	»	Mananara	Mananbolosy
	55	—	—	—	100	—	—	»	»	Sandrakatsa
coustani	2	0	0	—	—	—	—	»	Anosibe	Anosibe
	10	—	—	0	70	—	—	Centre	Tananarive	Tananarive banlieue
funestus	25	100	0	—	—	—	—	Est	Maroantsetra	Maroantsetra
	9	—	0	—	—	—	—	»	»	Mahavelona
	64	25	54	—	—	—	—	Ouest	Miandrivazo	Ambatomena
	24	—	—	—	—	0	100	»	»	»
gambiae	239	—	—	0	90	—	—	Centre	Tananarive	Alasora et Anosipatran
	37	97	—	—	—	—	—	Est	Mananara	Mananara
	45	93	0	—	—	—	—	Est	Moramanga	Anosibe
	46	95	0	—	—	—	—	Est	Maroantsetra	Rantabe et Andranofotso

Source : MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE

ALMAZOVA (V. V.), 1935. — Determination of the age of the mosquito from its oviduct. *Medskaya Parazit.*, 4 : 345 (en russe).

ALMAZOVA (V. V.), PROKOPENKO (L. I.), SHESTERIKOVA (A. A.) & LEVITANSKAYA (P. B.), 1957. — Age composition and epidomiological importance of populations of *A. maculipennis* in the Altai area in 1953 and 1954. *Medzkaya Parazit.*, 26 : 61 (en russe).

BAKER (R. H.), FRENCH (W. L.) & KITZMILLER (J. B.), 1962. — Induced copulation in Anopheles mosquitoes. *Mosquito News*, 22 : 16-17.

BALFOUR (A.), 1921. — Mosquito breedings in saline waters. *Bull. Ent. Res.*, 12 : 29-34.

ID., 1932. — Report on medical and sanitary matters in Mauritius. London, Waterlow.

BARBER (M. A.) & OLINGER (M. T.), 1931. — Studies on malaria in Southern Nigeria. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 25 : 461.

BARRAUD (P. J.), 1929. — The morphology of the buccal cavity of the mosquitoes. *Trans.* 7th Congr. F.E.A.T.M., 3 : 98.

BARRAUD (P. J.) & COVELL (G.), 1928. — The morphology of the buccal cavity in anopheline and culicine mosquitoes. *Indian J. Med. Res.*, 15 : 671-679, illus.

BATES (M.), 1949. — The natural history of Mosquitoes. Mac Millan, New York.

BATES (M.), BEKLEMISHEV (W. N.) et LA FACE (L.), 1949. — Anopheline of the Paleartic Region. *In* BOYD (M. F.), Malariology, 1 : 419-442.

BATTISTINI (R.), 1960. — Description géomorphologique de Nosy-Be, du delta de Sambirano et de la baie d'Ampasindava. *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (F) 3 : 121-342.

BEKKER (E)., 1938. — The mouth apparatus of the *Anopheles* larva and its movements in feeding upon organisms of the surface film-water. *Zool. Zh.*, 17 (3) : 427-440 (en russe).

BEKLEMISHEV (W. N.), 1940. — Gonotrophic rhythm as a basic principle of the biology of *Anopheles*. *Vop. Fiziol. Ekol. Malyar. Komara*, 1 : 3 (en russe).

BEKLEMISHEV (W. N.), DETINOVA (T. S.) et POLOVODOVA (V. P.), 1959. — Determination of physiological age in anopheline and of age distribution in anopheline populations in the U.S.S.R. *Bull. Wld Hlth Org.*, 21 : 223.

BELKIN (J. N.), 1950. — A revised nomenclature for the Chaetotoxy of the mosquito larva. *Amer. Midl. Nat.*, 44 : 678-698.

Source : MNHN, Paris

ID., 1952. — The homology of the chaetotoxy of immature mosquitoes and revised nomenclature for the chaetotaxy of the pupa (Diptera, Culicidae). *Proc. ent. Soc. Wash*, 54 : 115-130, illus.

ID., 1953. — Corrected interpretations of some elements of the adbominal chaetotaxy of the mosquito larva and pupa (Diptera, Culicidae). *Proc. ent. Soc. Wash.*, 55 : 318-324, illus.

ID., 1954. — The dorsal hairless setal ring of mosquito pupae (Diptera, Culicidae). *Proc. ent. Soc. Wash.*, 54 : 115-130.

ID., 1962. — The mosquitoes of the South Pacific (Diptera, Culicidae). University of California Press (2 vol.).

BELKIN (J. N.), EHMANN (N.) & HEID (G.), 1951. — Preliminary field observations on the behaviour of the adults of *Anopheles franciscanus* McCraken in Southern California. *Mosquito News*, 11 : 23-31, illus.

BHATIA (M. L.) & WATTAL (B. L.), 1957. — Description of a hitherto unknown structure in the mouth parts of mosquitoes. *Indian Journ. Malariol.*, 11 (n° 2) : 183-189.

BERLESE (A.), 1909. — Gli Insetti. Loro organizzazione, svihappo, abitudini e rapporti coll'nomo. Soc. Editrice Libraria. Milano, 2.

BERNARD (P. M.), 1954. — Trois ans de lutte antipaludique à Madagascar (1950, 1951, 1952). *Bull. de Madagascar*, 96 : 387-458.

BERTRAND (H.), 1954. — Les Insectes aquatiques d'Europe, 2 vol., Paul Lechevallier éd., Paris.

BLANCHARD (R.), 1902 *a*. — Climat, hygiène et maladies à Madagascar au début du XXe siècle, Paris, in-8°, VII - 465 pp. (cf. pp. 397-452).

ID., 1902 *b*. — Note sur les moustiques de La Réunion. *C. R. Soc. Biol.*, 54 : 643-644.

ID., 1902 *c*. — Nouvelle note sur les moustiques. *C. R. Soc. Biol.*, 54 : 793-795.

ID., 1905. — Les moustiques, in *Histoire naturelle et médicale*. Paris, 673 pp. illus.

ID., 1907. — Le paludisme à Madagascar. *Arch. Parasitol.*, 11 : 185-214.

BOCQUET (Ch.), 1959. — Recherches sur le polymorphisme naturel de *Jaera marina* (Fabr.) (Isopodes Asellotes). *Arch. Zool. exp. et gén.*, 90 (4) : 187-450.

BONNE-WEPSTER (J.) et SWELLENGREBEL (N. H.). — The anopheline mosquitoes of the Indo-Australian Region. 504 pp., ill., Amsterdam.

BOYD (M. F.), 1962. — A note on the rearing of anopheline larvae. *Bull. Ent. Res.*, 16 : 308.

ID., 1932. — Studies on *Plasmodium vivax*. II. The influence of temperature on the duration of the extrinsic incubation period. *J. Hyg.*, 16 : 851.

ID., 1949. — *Malariology*. A comphrehensive survey of all aspects of this group of diseases from a global standpoint. By sixty-fixe contributors. edited by M. F. Boyd, vol. 1, 787 p., ill., London.

Source : MNHN, Paris

BRYGOO (E. R.), 1963. — Contributions à la connaissance de la parasitologie des caméléons malgaches. Thèse, Paris. Masson édit.

BRYGOO (E. R.) et GRJEBINE (A.), 1958. — Enquête sur la filariose des habitants de la Côte Sud-Est de Madagascar. *Mem. Inst. Scient. Madag.*, (E) 11 : 307-314.

BRUCE CHWATT (L. J.), 1945 *a*. — Studies on the melanic variety of *Anopheles gambiae* in Southern Nigeria. *J. trop. Med. Hyg.*, 48 : 22.

ID., 1945 *b*. — The morphology of the pharyngeal armature in *Anopheles gambiae* and *A. gambiae* var. *melas* from Southern Nigeria. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 39 : 124.

BURGESS (R. W.), 1962. — Preliminary experiments on the hybridization of « *Anopheles gambiae* » Giles and « *Anopheles melas* » Theobald. *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 11 : 702-704.

BURTON (G. J.), 1953. — Some techniques for mouting mosquito eggs larves, pupae and adults on slides. *Mosquito News*, 13 : 7-15.

ID., 1954. — Rapid permanent mounts of mosquito larves with Creosote, Alcohol, Phenol-alcohol, Lactophenol and Polyvinyl alcohol. *Mosquito News*, 14 : 72-75.

CAILLEUX (A.), 1953. — Biogéographie mondiale. Presses Univ. de France, Paris.

CARPENTER (S. J.) & LACASSE (W. J.) — Mosquitoes of North America (North of Mexico). University of California Press, Berkeley, 360 p. illust.

CARTER (H. F.), 1950 *a*. — The genus *Taeniorhynchus* Lynch Arribálzaga (Diptera, Culicidae) with special reference to the bionomics and relation to disease of the species occuring in Ceylon. *Ceylan J. Sci.*, (B) 24 : 1-26, illus.

ID., 1950 *b*. — Ceylon mosquitoes : List of species and names. *Ceylan J. Sci.*, (B) 24 (part. 2) : 85-115.

CHANG (S. L.) & RICHART (F. E.), 1951. — The anatomy and fonction of so-called « notched organs » of Nuttal and Shipley on the thorax of larvae of *Anopheles quadrimaculatus*. *Jour. Nat. Malaria Soc.*, 10 (4) : 287-292.

CHAUDONNERET (J.), 1951. — Réflexions sur les prémandibules des larves de Culicides (Diptères, Nematocères). *Bull. Soc. zool. France*, 76 : 399-404.

ID., 1962. — Quelques dispositifs remarquables dans les organes de l'ingestion chez la larve de moustique (Diptera, Nematocera). *Ann. Sci. nat., Zool.*, 4 (3) : 473-488.

CHAUVET (G.), 1962. — Variabilité géographique chez les femelles *d'Anopheles mascarensis* de Meillon, 1947. Absence d'*A. marshalli* Theobald, à Madagascar. *Bull. Soc. Path exot.*, 55 (6) : 1145-1156.

CHAUVET (G.), COZ (J.), GRJEBINE (A.), GRUCHET (H.) et PAULIAN (R.), 1961. — Rôles, méthodes et problèmes de l'Entomologie médicale à Madagascar. *Bull. de Madagascar*, n° 177 (févr. 1961).

CHAUVET (G.), COZ (J.), GRUCHET (H.), GRJEBINE (A.) et LUMARET (R.), 1964. — Contribution à l'étude biologique de vecteurs du paludisme à Madagascar. Résultats de 5 années d'études (1958-1962). *Médecine tropicale*, 24 : 27-44.

Source : MNHN, Paris

CHRISTOPHERS (S. R.), 1915. — The male genitalia of *Anopheles*. *Indian J. med. Res.*, 3 : 371.

ID., 1922. — The development and structure of the terminal segments and hypopygium of the mosquito with observations on the homologies of the terminal segments of the larva. *Indian J. Med. Res.*, 10 : 530-572, illus.

ID., 1923. — The structure and development of the female genital organs and hypopygium of the mosquito. *Indian J. Med. Res.*, 10 : 698-720.

ID., 1924. — Some Himalayan and Peninsular varieties of Indian species of Anopheles. *Indian J. Med. Res.*, 12 : 11-13.

ID., 1933. — The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Diptera 4. Culicidae. Tribe *Anophelini*, 371 p., illus. London.

ID., 1960. — *Aedes aegypti* (L.), The yellow fever mosquito, life history, bionomics and structure. The University Press, Cambridge, 738 p., illus.

CHRISTOPHERS (S. R.) & BARRAUD (P. J.), 1931. — The eggs of Indian *Anopheles*, with descriptions of the hitherto indescribed eggs of a number of species. *Rec. Malar. Surv. India*, 2 : 161-192.

CHRISTOPHERS (S. R.) & PURI (I. M.), 1931. — Species and varieties of the *funestus* Series of *Anopheles*. *Rec. Malar. Surv. India*, 2 : 481-493, illus.

CLEMENTS (A. N.), 1963. — The physiology of Mosquitoes. International series of monographs on pure and applied biology. Division : Zoology, *17*, 393 p. Pergamon Press, Oxford, London, New York, Paris.

COHER (E. I.), 1949. — A Study of the female genitalia of Culicidae with particular reference to characters of generic value. *Ent. Americana*, (1948), 28 : 75-112, illus., Brooklyn.

COLLESS (D. H.), 1948. — The anopheline mosquitoes of north-west Borneo. *Proc. Linn. Soc. N.S.W.*, 73 : 71-119, illus.

ID., 1958. — Recognition of individual nulliparous and parous mosquitoes. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 52 : 187, London.

COLLUZZI (M.), 1964. — Morphological divergences in *Anopheles gambiae* Giles complex. WHO document, WHO/Mal. (1956).

COOK (E. F.), 1944 *a*. — The morphology and musculature of the labrum and clypeus of insects. *Microentomology*, 9 : 1-35, illus.

ID., 1944 *b*. — The morphology of the larval heads certain Culicidae (Diptera). *Microentomology*, 9 (2) : 36-68, illus.

ID., 1944 *c*. — The morphology of the larval heads certain Culicidae (Dipte-Chironomidae). *Microentomology*, 9 (2) : 69-77, illus.

ID., 1949. — The evolution of the head in the larvae of the Diptera *Microentomology*, 14 : 1-57, illus.

CORBET (P. S.), 1959. — Recognition of individual nulliparous and parous mosquitoes. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 53 (3) : 297, London.

ID., 1960. — Recognition of nulliparous Mosquitoes without Dissection. *Nature*, London, 187 : 525-526.

Source : MNHN, Paris

CORONEL (L. T.), 1962. — Morphological variation in Anopheles gambiae Giles. WHO document. WHO/Mal/328.

COUVY (L.), 1925. — Le fonctionnement du service de défense contre le paludisme à Madagascar. *Ann. Méd. Pharm. colon.*, 23 : 238.

COZ (J.), GRJEBINE (A.) et HAMON (J.), 1960. — *Anopheles flavicosta* Edwards 1911, de Madagascar et d'Afrique. *Bull. Soc. Path. exot.*, 53 : 742-752.

COZ (J.), GRUCHET (H.), CHAUVET (G.) et COZ (M.), 1961. — Estimation du taux de survie chez les Anopheles. *Bull. Soc. Path. exot.*, 54 (6) : 1353-1358.

CRAWFORD (R.), 1933. — The structure of the head of some anopheline larvae. *Malayan Med. J.*, 8 : 25-38, Singapore.

ID., 1938. — Some anopheline pupae of Malaya with a note on pupal structure. 110 pp., illus., Singapore.

CUÉNOT (L.), 1925. — L'adaptation. *Encycl. Ent.* Doin édit., Paris.

ID., 1932. — La génèse des espèces animales. Alcan édit., Paris.

DAS (G. M.), 1937. — The musculature of the mouth-parts of insect larvae. *Quart. J. micr. Sci.*, 80 : 39-80.

DAVEY (T. H.), 1941. — The larva and pupa of *Anopheles brunnipes* Theobald. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 35 : 5-8, illus.

DARWIN (C.), 1859. — On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favored races in the struggle for life (John Murray, London).

DARWIN (F.), (ed.), 1888. — The life and letters of Charles Darwin. (John Murray, London).

DAVIDSON (G.), 1953. — A new method of estimating the survival rate of anopheline mosquitoes in nature. *Nature* (London), 172 : 503.

ID., 1954. — Estimation of the survival rate of anopheline mosquitoes in nature. *Nature*, (London), 174 : 792.

ID., 1955 *a*. — Measurements of the ampulla of the ampulla of the oviduct as a means of determining the natural daily mortality of *Anopheles gambiae*. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 49 : 24-36.

ID., 1955 *b*. — Further studies on the basic factors concerned in the transmission of malaria. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 49 : 339-350.

ID., 1962. — The *Anopheles gambiae* Complex. *Nature* (London), 196 : 907.

ID., 1964 *a*. — *Anopheles gambiae*, a Complex of species. *Bull. Org. mond. Santé*, 31 (5) : 625-634.

ID., 1964 *b*. — The five Mating-Types in the *Anopheles gambiae* Complex. *Rivista di Malariologia* 43 : 167-183.

DAVIDSON (G.) & DRAPER (C. C.), 1953. — Field studies of some basic factors concerned in the transmission of Malaria. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.* 47 : 522.

DAVIDSON (G.) & HAMON (J.), 1962. — A case of dominant dieldrin resistance in *Anopheles gambiae* Giles. *Nature* (London), 196 : 1012.

Source : MNHN, Paris

DAVIDSON (G.) & JACKSON (R.), 1962. — Incipient speciation in *Anopheles gambiae* Giles. *Bull. Org. mond. Santé*, 27 : 303-305.

DAVIDSON (G.), JACKSON (G. E.) & CORONEL (L. T.), 1962. — I. Début de différenciation au sein de l'espèce *Anopheles gambiae* Giles. II. Variations morphologiques chez *A. gambiae* Giles. Document WHO/Mal/328.

DAVIS (N. C.), 1926. — Notes on the female hypopygia of anopheline mosquitoes, with special reference to some Brazilian species. *American. J. Hyg.*, 6 : 1-22, illus.

DECARY (R.), 1951. — Mœurs et coutumes des Malgaches, 280 pp. Payot, Paris.

DENIS (J. R.), 1949. — Thysanoures. *In* : Traité de Zoology de P. P. GRASSÉ, 9 : 209-275, Paris.

ID., 1963 *a*. — Etude des Simulies de France. *Trav. Lab. Zool. Stn. aquic. Grimaldi*. Dijon n° 48 : 21-38.

ID., 1963 *b*. — Tête de la larve d'Anophèle. *Trav. Lab. Zool. Stn. aquic. Grimaldi*, Dijon, n° 48 : 39-52.

ID., 1964. — Larves de moustiques. Tête. *Trav. Lab. Zool. Stn. aquic. Grimaldi*, Dijon, n° 59 : 33-40.

DESCHAMPS (M.), 1936. — Le paysannat malgache. *La Rev. de Madag.* (juillet) : 135-150.

DETINOVA (T. S.), 1945. — Determination of the physiological age of female *Anopheles* from the changes of the tracheal system of the ovaries. *Medskaya Parazit.*, 14 : 45 (en russe).

ID., 1952. — Age compostion and epidomiological importance of *A. maculipennis* in untreated areas. *Medskaya Parazit*, 27 : 339 (en russe).

ID., 1949. — Physiological changes of ovaries in females of *A. maculipennis*. *Medskaya Parazit.*, 18 : 410 (en russe).

ID., 1953. — Changes in the ovarioles of the *A. maculipennis* in conditions when the previous egg had been retained. *Medskaya Parazit.*, 22 : 279 (en russe).

ID., 1953. — Age composition and epidemiological importance of the population of *A. maculipennis* in the Moscow Oblast. *Medskaya Parazit.*, 22 : (en russe).

ID., 1962. — Age-grouping methods in Diptera of Medical importance. World Health Organisation, Monograph, series n° 47, 216 pp., illus.

DOBJADSKY (T.), 1951. — Genetics and the Origin of Species. 3rd ed. Columbia University Press, New York.

DODGE (H. R.), 1945. — Notes on the morphology of mosquito. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 38, (2) : 163-167, illus.

DONITZ (W. von), 1901. — *Insectenbörse*, 18.

ID., 1902. — Beitrage zur Kenntniss der Anopheles. *Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten*, 41 : 15-88 (Pl. I, II).

Source : MNHN, Paris

DOUCET (J.), 1949. — Etude préliminaire des Culicidae du Lac Alaotra. *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (A) : 107-111.

ID., 1949. — Etude des Culicidae du Lac Alaotra (II). *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (A) 3 : 121-145, 1 carte, illus.

ID., 1949. — Recherche sur les Culicides de Madagascar. *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (A) 3 : 325-332.

ID., 1950. — Les Culicines de Madagascar (Dipt.). *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (A) 4 : 39-65, illus.

ID., 1951 *a*. — Les moustiques de la région de Périnet. *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (A) 6 : 63-82, illus.

ID., 1951 *b*. — Etude des Culicides de la Région de Vangaindrano (Madagascar). *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (A) 6 : 83-114.

DUPORTE (E-M.), 1946. — Observations on the morphology of the face in insects. *Journ. Morph.*, 79 : 371-417, illus.

DYÉ (L.), 1902. — Notes et observations sur les Culicides. I. Description de *Myzorhynchus coustani* (Laveran). *Arch Parasit.* 6 : 359.

ID., 1904. — Sur la répartition des Anophélinés à Madagascar. *C.R. Soc. Biol.* 56 : 544-545.

EDWARDS (F. W.), 1920. — Notes on the mosquitoes of Madagascar, Mauritius and Reunion. *Bull. ent. Res.*, 11 : 133-138.

ID., 1921. — A revision of the mosquitoes of the Palaeartic Region. *Bull. ent. Res.*, 12 : 163-351, illus.

ID., 1923. — Oligocene mosquitoes in the British Museum; with a summary of our present knowledge concerning fossil Culicidae. *Quart. J. Geol. Soc. Lond.*, 79 : 139-155, illus.

ID., 1932. — Diptera, Fam. *Culicidae*. Genera Insectorum (P. Wyttsman), fasc. 194, 258 pp., illus., Bruxelles.

ID., 1941. — Mosquitoes of the Ethiopian Region. III. Culicine adults and pupae, 499 pp., 4 pl., 1 carte. British Museum (Nat. Hist.), London.

ELLIOT (R.) & RAMAKRISHMA (V.), 1956. — Insecticide resistance in *Anopheles gambiae* Giles. *Nature*, 177 : 532-533, London.

EMDEN (F. van) & HENNING (W.), 1956. — Diptera. *In* S. L. TUXEN. Taxonomit's glossary of genitalia in Insects : 111-122, fig. 133-144.

ENDERLEIN (M.), 1920. — Die Culiciden Fauna Madagascar. *Wiener Ent. Zeit.*, 38 : 47-52.

ESTRADE (F.), 1957. — Bilan de dix années de lutte antipalustre. Problèmes actuels. Compte rendu du 3e Congrès du P.I.O.S.A., Section G : 75-76. Tananarive.

EVANS (A. M.), 1927. — The discovery of a specimen of *Anopheles funestus* collected in Mauritius in the year 1907 or 1908. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 21 : 425.

ID., 1934. — Further notes on African anophelines, with a description of a new group of *Myzomyia*. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 28 : 549-570, illus.

Source : MNHN, Paris

Id., 1936. — Preliminary records of Larvae of the *funestus* series collected in Kenya by Mr. C. B. Symes. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 30 : 131.

Id., 1938. — Mosquitoes of the Ethiopian Region. II. *Anophelini*, adults and early stages. British Museum (Natural History), London. 404 pp. illus.

Evans (A. M.) & Leeson (H. S.), 1935. — The *funestus* series of *Anopheles* in Southern Rhodesia, with description of a new variety. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 29 : 33.

Farnsworth (M. W.), 1947. — The morphology and musculature of the larval head of *Anopheles quadrimaculatus* Say. *Ann. ent. Soc. America.*, 40 : 137-151, illus.

Faublé (J.), 1941. — L'élevage chez les Bara du Sud de Madagascar, Paris. *Jour. de la Soc. des Africanistes*, 11 : 115-123.

Felix (M.), 1962. — Recherche sur l'anatomie céphalique d'une larve de *Dixa* (*Paradixa*) (Diptères, Nematocère). *Trav. Lab. Zool. Stn. aquic. Grimaldi*, Dijon, n° 43, 40 pp., illus.

Ferris (G. F.), 1942. — Some observations on the head of insects. *Microentomology*, 7 : 25-62, illus.

Id., 1943. — Some fundamental concepts in insect morphology. *Microentomology*, 8 (1) : 2-7.

Id., 1943. — The basic materials of the insect morphology. *Microentomology*, 8 (1) : 8-24.

Id., 1944. — On certain evolutionary tendencies in the heads of insects. - *Microentomology*, 9 (2) : 78-84.

Fontoynont (M.), 1905. — A propos des épidémies palustres actuelles des Hauts Plateaux de Madagascar. *Rev. de Méd. et d'Hyg. tropic.*, n° 4.

Foote (R. H.) & Cook (D. R.), 1959. — Mosquitoes of Medical Importance. *Agric. Handb.* (U.S. Dep. Agric.), 152 : 1-158, illus.

Frenette (J. A.), 1963. — Observation sur la faune des Seychelles. — A dissertation on submitted to the Faculty of the Graduate School of Arts and Sciences of the Catholic University of America in Partial Fulfilment of Requirements for the Degree Master of Sciences. Washington, D. C. 1963.

Gebert (S.), 1936. — The breeding of *Anopheles Costalis* in seawater in Mauritius. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 30 : 225-227.

Gerry (B. I.), 1932. — Morphological studies of the female genitalia of Cuban mosquitoes. *Ann. ent. Soc. Amer.*, 25 : 31-64, 6 pl.

Gibbins (E. G.), 1933. — Eggs of some Ethiopian *Anopheles* Mosquitoes. *Bull. Ent. Res.*, 24 : 257-262, illus.

Giglioli (M. E. C.), 1964. — Tides salinity and *Anopheles melas* breeding during the dry season in the Gambia. *Riv. Malariol.*, 43 : 245.

Giles (G.), 1902 *a*. — A hand book of the gnats or mosquitoes, 2nd edition. John Bale, Sons and Danielson, London.

Id., 1902 *b*. — Revision of Anophelines. 1st. suppl. to 2nd. ed. of Handbook of gnats or mosquitoes. London.

Source : MNHN, Paris

GILLIES (M. T.), 1953. — The duriaton of the gonotrophic cycle in *Anopheles gambiae* and *A. funestus*, with a note on the efficiency of hand catching. *E. Afr. Med. J.*, 30 : 129-135.

ID., 1954 *a*. — Studies of house leaving and outside resting of *Anopheles gambiae* Giles and *A. funestus* Giles in East Africa. I. - The outside Resting population. *Bull. Ent. Res.*, 45 : 361-373.

ID., 1954 *b*. — Studies in house leaving and outside resting of *Anopheles gambiae* Giles and *A. funestus* Giles in East Africa. II. The Exodus from houses and the house resting population. *Bull. Ent. Res.*, 45 : 375-387.

ID., 1954 *c*. — The recognition of age-groups within populations of *Anopheles gambiae* by the pre-gravid rate and the sporozoïte rate. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 48 : 58-74.

ID., 1955. — Notes on the eggs of some East African *Anopheles*. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 49 : 158-160, illus.

ID., 1956 *a*. — The problem of exophily in *Anopheles gambiae*. *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 437-449.

ID., 1956 *b*. — A new character for the recognition of nulliparous females of *Anopheles gambiae*. *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 451-459.

ID., 1958 *a*. — A review of some recent Russian publications on the technique of age determination in *Anopheles*. *Trop. Dis. Bull.*, 55 : 713.

ID., 1958 *b*. — A modified technique for the age-grading of population of *Anopheles gambiae*. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 52 : 261-273.

ID., 1962. — A new species of *Anopheles funestus* complex (Diptera : Culicidae) from East Africa. *Proc. R. ent. Soc. Lond.*, (B) 31 : 81-86.

GILLIES (M. T.), HAMON (J.), DAVIDSON (G.), MEILLON (B. de) et MATTINGLY (P. F.), 1961. — Guide d'entomologie appliquée à la lutte antipaludique dans la Région africaine. Organisation mondiale Santé, Brazzaville, 168 pp.

GILLIES (M. T.) & SHUTE (G. T.), 1954. — Environmental influences and the maxillary index in *Anopheles gambiae*. *Nature* (London), 173 : 409.

GOETGHEBUER (M.), 1925. — Contribution à l'étude des « prémandibules » chez les larves de Diptères Nématocères. *Encycl. ent.*, (B) II (2), (1924), *Diptera*, 1 : 142-152.

GOUGH ( ), 1910. — Nyssorhynchus pretoriensis, var. rufipes. *U. S. Afr. Transvaal Dept. Agr. Rept.* 1908-1909 : 116-119.

GOUIN (F.), 1957. — Etudes sur l'anatomie de la tête larvaire de quelques *Chironomidae* (Dipt. Nématoc.). *Ann. Soc. ent. France*, 126 : 105-136, illus.

ID., 1959. — Morphology of the larval head of some Chironomidae. (Diptera, Nematocera). *Smiths. misc. Coll.*, 137 : 175-201, illus.

GRANDIDIER (G.) et PETIT (G.), 1932. — Zoologie de Madagascar, Paris.

GRANDPRE (D. de) et EMMEREZ CHARMOY (D. d'), 1900. — *Les Moustiques*. Port-Louis, Mauritius.

GRENIER (P.), 1949. — Contribution à l'étude biologique des Simulies de France. *Physiol. Comp. et Ecologie*, 1 (1948) : 165-330, illus.

Source : MNHN, Paris

GRENIER (P.), ADAM (J. P.) et HAMON (J.), 1956. — Une méthode rapide de montage des préparations microscopiques adaptée au travail entomologique en régions tropicales. *Bull. Soc. Path. exot.*, 49 : 335-338.

GRENIER (P.) et TAUFFLIEB (R.), 1952. — Remarques sur les techniques modernes de montage rapide des insectes et l'utilisation des résines polyvinyliques en microscopie. *Bull. Soc. Path. exot.*, 45 : 208-212.

GRASSÉ (P. P.), 1951. — Ordre des Mécoptères. *In* Traité de Zoologie de P. P. GRASSÉ, X : 71-124, Paris.

GRJEBINE (A.), 1953. — Données nouvelles sur le peuplement anophélien de Madagascar. *Naturaliste malgache*, 5 (1) : 29-33.

ID., 1953. — Une nouvelle espèce d'Anophèle de Madagascar. (Dipt. *Culicidae*), *A. grassei*, nov. sp. *Naturaliste malgache*, 5 (2) : 203-209.

ID., 1954. — Observations sur les Nématocères vulnérants de Madagascar. Régions de Majunga et de la Mandraka. *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 4, (1953) : 443-503.

ID., 1956. — Aperçu sommaire du peuplement anophélien de Madagascar. *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 593-611.

ID., 1958. — Répartition des Anophèles de Madagascar. (Cartes routières au 1/500.000, 9 feuilles.) *Institut de Recherche scientifique et Service antipaludique de Madagascar*. Imprimé par le Service Géographique de Madagascar.

ID., 1958. — Présentation de la carte 1/500.000 des Anophèles de Madagascar. Compte rendu du 6e Congr. Méd. Trop. et Malaria, Lisbonne : 284-285.

ID., 1960. — Un nouvel Anophèle de Madagascar, *A. griveaudi* nov. sp. *Bull. Soc. Path. exot.*, 53 (6) : 939-942.

ID., 1964. — *Anopheles* (*Neomyzomyia*) *grenieri* n. sp. nouvel Anophèle de Madagascar. *Bull. Soc. Path. exot.*, 57 (1) : 38-42.

GRJEBINE (A.) et CHAUVET (G.), 1961. — Valeur systématique et premiers stades d'*Anopheles mascarensis* de Meillon. *Bull. Soc. Path. exot.*, 54 : 119-128.

GRJEBINE (A.), EYQUEM (A. et FINES (J.), 1954. — Utilisation des hémagglutines pour identification de l'origine spécifique des hématies ingérées par les moustiques hématophages. *Ann. Inst. Pasteur*, 86 : 741-752.

GRJEBINE (A.) et LACAN (A.), 1953. — Carte de répartition des Anophèles de Madagascar. Province de Tananarive. Echelle 1/450.000.

GRJEBINE (A.) et MENACHE (M.), 1953. — Enquête malacologique et hydrobiologique sur les Mollusques, vecteurs de Bilharzioze dans le District d'Ambositra. *Mém Inst. Scient. Madag.*, (A) 8 : 87-110.

GRUCHET (H.), 1962. — Etude de l'âge physiologique des femelles d'*Anopheles funestus funestus* Giles dans la région de Miandrivazo, Madagascar. *Bull. Soc. Path. exot.*, 55 (1) : 165-174.

GRÜNBERG (K. von), 1905. — Zur Kenntnis der Culiciden - Fauna von Komoren und Togo. *Zoolog. Anzeiger*, 29 : 377-390, illus.

ID., 1910. — Culiciden von Madagascar, den Komoren und Ostafrica *in* A. VOELTZKOW, Reise in Ostafrica (1903-1905). Wissenschaft. Ergebn., Bd. III, n° 2 : 65-72. Stuttgart.

Source : MNHN, Paris

HALCROW (J. G.), 1954 *a*. — Catalogue of the mosquitoes of Mauritius and Rodrigues. *Bull. Mauritius Inst.*, 3 : 234-248.

ID., 1954 *b*. — Occurence of *Culex simpsoni* in Mauritius. *Nature*, London, 174 : 466.

ID., 1956. — Ecology of *Anopheles gambiae* Giles. *Nature*, London, 177 : 1103-1105.

ID., 1957. — A new Sub-species of *Anopheles gambiae* Giles from Mauritius. *E. Afr. med. J.*, 34 : 133-135.

HAMON (J.), 1953. — Apparition à La Réunion d'une résistance au D.D.T. chez *Culex fatigans* Wiedemann, principal vecteur de la filariose à *Wuchereria bancrofti* dans l'île. *Bull. Soc. Path. exot.*, 46 : 454-463.

ID., 1954. — Etude biologique et systématique des Culicidae de l'Ile de La Réunion. *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 4 (1953) : 521-541.

ID., 1956. — Seconde note sur la biologie des moustiques de l'île de La Réunion. *Annls. Parasit. hum. comp.*, 31 : 598-606.

HAMON (J.), ADAM (J. P.), GRJEBINE (A.), 1955. — Observation sur la répartition et le comportement des Anophèles d'Afrique Equatoriale Française, du Cameroun et d'Afrique Occidentale. *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 549-591.

HAMON (J.), BURNETT (G. F.), ADAM (J. P.), RICKENBACH (A.) et GRJEBINE (A.), 1966. — *Culex pipiens fatigans* Wiedemann, *Wuchereria brancrofti* Cobbold et le développement économique de l'Afrique Tropicale. *Bull. Org. Mond. Santé* (sous presse).

HAMON (J.), CHAUVET (G.) et THELIN (L.), 1959. — Observations sur les méthodes d'évolution de l'âge physiologique des femelles d'Anophèles. WHO/Mal/246, Genève.

HAMON (J.) et DUFOUR (G.), 1952. — Rapport sur la lutte antipaludique, campagne 1951-1952, 60 p., Saint-Denis, La Réunion.

ID., 1954. — La lutte antipaludique à La Réunion. *Bull. Org. mond. Santé*, 11 : 525-556.

HAMON (J.), GRJEBINE (A.), ADAM (J. P.), CHAUVET (G.), COZ (J.) et GRUCHET (H.), 1961. — Les méthodes d'évolution de l'âge physiologique des moustiques. *Bull. Soc. ent. France*, 130 : 137-161.

HANNEY (P. W.), 1959. — Variations in *Anopheles flavicosta* Edwards from Northern Nigeria. *Proc. R. ent. Soc. London*, (B) 28 : 169-174, illus.

HARA (J.), 1957. — Studies on the female terminalia of Japonese mosquitoes. *Jap. J. exp. Med.*, 27 : 45-91, illus.

HARPER (J. O.), 1947. — A mosquito survey of Mahé, Seychelles. *E. Afr. med. J.*, 24 : 25-29.

HERMITTE ( ), 1931. — Occurence of *Anopheles gambiae* in Aldabra islands. *Rec. Mal. Sur. India*, 2 (4) : 643-654.

HOLSTEIN (M. H.), 1954. — Biologie d'*Anopheles gambiae* : recherches en Afrique Occidentale Française. Genève (Org. mond. Santé) : Monograph. n° 9.

Source : MNHN, Paris

HOPKINS (G. H. E.), 1936. — Mosquitoes of the Ethiopian Region I. — *Culicine larvae*, 250 pp. illus. British Museum (Natural History), London.

HORSFALL (W. R.), 1955. — Mosquitoes. Their bionomics and relations to disease. The Ronald Press, New York, 723 pp.

HURLBUT (H. S.), 1938. — A study of the larval chaetotaxy of *Anopheles walkeri* Theobald. *Amer. J. Hyg.*, 28 : 149-173, illus.

IMMS (A. D.), 1907. — Notes on the structure and behaviour of the larva of *Anopheles maculipennis* Meigen. *Proc. Camp. phil. Soc.*, 14 : 292-295.

ID., 1908. — On the larval and pupal stages of *Anopheles maculipennis* Meigen. Part. II. *Parasitology*, 1 : 103-133.

INGRAM (A.) & MACFIE (J. W. S.), 1917. — Notes on some distinctive points in the pupae of West African mosquitoes. *Bull. Ent. Res.*, 8 : 73-91, illus.

ISMAIL (I.), 1962. — Sense Organs in the Antennae of *Anopheles Maculipennis Atroparvus* (v. THIEL), and their Possible Function in Relation to the Attraction of Female Mosquito to Man. *Acta trop.*, 19 (1) : 1-57.

IYENGAR (R.), 1924. — On the Indian Anophelines of the Funestus group and the description of a new species (Diptera, Culicidae). *Ind. J. med. Res.*, 12 : 23-30, illus.

ID., 1961. — Bionomics of salt-water *Anophelines gambiae* in East Africa. *Bull. Wld. Hth. Org.*, 27 : 223-229.

IYENGAR (R.) & MENON (M.A.U.), 1955. — Mosquitoes of the Maldive Islands. *Bull. Ent. Res.*, 46 : 1-10.

JACOBSEN (J. P.), 1921. — Dosage de l'oxygène dans l'eau de mer par la méthode de Winkler. *Bull. Inst. océanog.*, n° 390 : 1-15.

JAYEWICKREME (S. H.), 1952. — Methods of rearing the larvae of some anopheline mosquitoes of Ceylon with observation on their life history. *Ceylon J. Sci.* (B.), 25, 29-53.

JEANNEL (R.), 1942. — La genèse des faunes terrestres. — Presses Universitaires de France, Paris.

ID., 1949. — Les Insectes, classification et phylogénie. Les insectes fossiles. Evolution et géonémie. *In* Traité de Zoologie de P.-P. GRASSÉ, 10 : 1-110. Paris.

JEPSON (W. F.), MOUTIA (A.), & COURTOIS (C.). — The malaria problem in Mauritius - The bionomics of Mauritian anophelines. *Bull. Ent. Res.*, 38 : 177-208, illus.

JONCOURT (G.), 1956. — La lutte contre le paludisme à Madagascar. *Bull. Org. mond. Santé*, 15 : 711-723.

JONES (J. C.), 1960. — The anatomy and rythmical activities of the alimentary canal of Anopheles larvae. *Ann. ent. Soc. Amer.*, 53 : 549-474, illus.

KEILIN (D.), 1944. — Respiratory systems and Respiratory adaptations in larvae and pupae of Diptera. *Parasitology*, 36, (n° 1,2) : 1-66. Cambridge University Press.

KEILIN (D.), TATE (P.) & VINCENT (M.), 1935. — The perispiracular glands of mosquitoe larvae. *Parasitology*, 27 : 257-262.

Source : MNHN, Paris

KING (W. V.), 1931. — Three Philippine *Anopheles* of the *funestus minimus* sub-group. *Philipp. J. Sci.*, 48. : 485-523, illus.

KING (W. V.) & BRADLEY (G. H.), 1941. — General morphology of *Anopheles* and classification of the Neartic species. *Publ. Amer. Ass. Advanc. Sci.*, 15 : 63-70, illus.

KITZMILLER (J. B.), 1953. — Mosquito genetics and cytogenetic. *Rev. Bras. Malariol. Trop.*, 5 : 285-359.

ID., 1959. — Race formation and speciation in mosquitoes. *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.*, 24 : 161-165.

KITZMILLER (J. B.) & FRENCH (W. L.), 1961. — Chromosomes of *Anopheles quadrimaculatus*. *Amer. Zool.*, 1 : 366.

KNIGHT (K. L.) & CHAMBERLAIN (R. V.), 1948. — A new nomenclature for the chaetotaxy on the mosquito pupa, based on a comparative study of the genera (Dipter : Culicidae). *Proc. helm. Soc. Wash.*, 15 : 1-18, illus.

KÜHLOW (F.), 1960. — Biology of salt water *gambiae*. *Ann. Rep. E. Afr. Inst. Malar. Vector-Borne Disease*, july 1959-june 1960 : 7. Government Printer, Dar-es-Salam.

ID., 1961 *a*. — Etude du comportement des vecteurs du paludisme dans une hutte traitée et dans une hutte non traitée (Nigeria septentrional). Documents WHO/Mal/310.

ID., 1961 *b*. — The Status of the East African Saltwater *gambiae*. — *Ann. Rep. E. Afr. Inst. Malar. Vector-Borne Disease*, july 1960-june 1961 : 9-10. Government Printer, Kenya.

ID., 1962 *a*. — Studies on the bionomics and the morphology of the saltwater breeding *Anopheles gambiae* on the coast of Tanganyika. *Revista Malariol.*, 41 : 187-197.

ID., 1962 *b*. — Beobachtungen und experimente über den *Anopheles gambiae* komplex. Abtrennung von *Anopheles tangensis* n. sp. *Zeitsch. Tropenmed. Parasit.*, 13 : 442-449.

LAGAN (A.), 1954 *a*. — L'Anophélisme des Plateaux de Madagascar en 1952. *Mém. Inst. Scient. Madag.* (E) 4, (1953) : 503-519.

ID., 1954 *b*. — Les Anophélinés de Madagascar (Guide entomologique Pratique). Tananarive.

ID., 1955. — Les gîtes larvaires des Anophélines de Madagascar. *Mém. Inst. Sci. Madag.*, (E) 6 : 349-374.

LAGAN (A.) et GRIEBINE (A.), 1953. — Présentation de la carte anophélienne de la Province de Tananarive. *Bull. Soc. Path. exot.*, 46 : 1115-1116 (*Soc. Sci. méd. Madagascar*).

LACASSE (W. J.) & YAMAGUTI (S.), 1950. — Mosquito fauna of Japan and Korea. — 268 pp., App. I. The female terminalia of the Japanese mosquitoes. 7 pp., — App. II. Organisation and function of Malaria detachments. 213 pp., 3 rd. Edition illus., Off. Surgeon, 8 th. U.S. Army, Kyoto, Honshu.

Source : MNHN, Paris

LAIRD (M.), 1959. — Fungal Parasites of Mosquito Larvae from Oriental and Australian Regions, with a key of the Genus Coelomomyces (Blastocladiales : Coelomomycetacea). *Canadian J. Zool.*, 37, n° 5 : 781-791, illus.

LANGERON (M.), 1949. — Précis de Microscopie, Masson édit. Paris.

LAURENTIAUX (D.), 1953. — Classe des Insectes - *In* Traité de Paléontologie de J. PIVETEAU, 3 : 397-527, Paris.

LAVERAN (A.), 1900. — Sur un Anophèle provenant de Madagascar. *C. r. Séanc. Soc. Biol.*, 52 : 109-110.

ID., 1902. — Sur les Culicides de Diégo-Suarez (Madagascar). *C. r. Séanc. Soc. Biol.*, 54 : 235-236.

ID., 1903 *a*. — Sur des Culicides de Diégo-Suarez (Madagascar) et du Sénégal. *C. r. Séanc. Biol.*, 55 : 149-151.

ID., 1903 *b*. — Sur des Culicides de Madagascar et de Dakar (Sénégal). *C. r. Séanc. Soc. Biol.*, 55 : 1327-1329.

ID., 1904 *a*. — Sur la prophylaxie du paludisme à Madagascar, principalement dans l'armée. *Bull. Acad. Méd.*, Paris, 51 : 183-190.

ID., 1904 *b*. — Anopheles et Paludisme à Madagascar, Prophylaxie du Paludisme. *Bull. Acad. Méd.*, Paris, 52 : 197-218.

LAVERGNE (J.), 1938. — Présence à Madagascar de deux espèces anophéliennes africaines : *A. rufipes* et *A. splendidus*. *Bull. Soc. Path. exot.*, 31 : 371-373.

ID., 1950. — Etude malariologique de l'Archipel Comorien. *Rev. colon. Méd. et Chirur.*, n° 179 : 134.

LEE (D. J.) & WOODHILL (A. R.), 1944. — The anapheline mosquitoes of the Australasian Region. *Monogr. Dep. Zool. Univ. Sydney.*, 2, 209 pp., illus.

LEESON (H. S.), 1930. — Variations in the wing ornamentation of *Anopheles funestus* Giles. *Bull. Ent. Res.*, 21 : 421-428.

ID., 1937. — The mosquitoes of *funestus* series in East Africa. *Ibid.*, 28 : 587-603.

ID., 1941. — On the wing forms of *Anopheles funestus* Giles. *Ibid.*, 31 : 57-58.

LEESON (H. S.) & THEODOR (O.), 1948. — Mosquitoes of Socotra. *Bull. ent. Res.*, 39 : 221-229.

LEGENDRE (J.), 1914. — Paludisme à Tananarive. *Bull. Soc. Path. exot.*, 7 : 105-109.

ID., 1918. — Biologie des Anophelines de Tananarive. *C. r. Séanc. Soc. Biol.*, 81 : 493-495.

ID., 1927. — Poissons larvivores de la Haute-Volta. Technique de l'emploi de poissons contre les maladies à moustiques. *Bull. Soc. Path. exot.*, 20 : 476-480.

ID., 1928. — Défenses naturelles contre les moustiques (agrophylaxie et pisciculture). *Ann. Méd. Pharm. Colon.*, 26 : 42-82.

Source : MNHN, Paris

LEGENDRE (F.M.A.), 1929. — Rapport du Service antipaludique de Madagascar pour l'année 1928. *Ann. Méd. Pharm. Colon.*, 27 : 562-609.

ID., 1930. — Note sur le fonctionnement du service antipaludique à Madagascar. *Bull. Soc. Path. exot.*, 23 : 122-132.

LEWIS (D. J.), 1958. — The recognition of nulliparous and parous *Anopheles gambiae* by examining the ovarioles. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 52 : 456.

LHUERRE (R.), 1937. — Le Paludisme et la Peste à Madagascar (Influence des climats, des races, des mœurs). Thèse de Médecine, Lyon, 134 pp.

LUMARET (R.), 1963. — Résultats et enseignements de douze années de lutte contre le paludisme à Madagascar. — Conférence des Nations Unies sur l'application de la science et de la technique dans l'intérêt des régions peu développées. Genève, 1963.

MACDONALD (G.), 1957. — The epidemiology and control of malaria. Oxford University Press, London.

MACFIE (J. W. S.) & INGRAM (A.), 1922. — On the genital armature of the female mosquito. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 16 : 157-188, illus.

MACGREGOR (M.E.), 1923. — Report on the *Anophelinae* of Mauritius, 48 pp., illus. Watterlow and Sons Ldt., London.

ID., 1924. — Report on the *Anophelinae* of Mauritius, 48 pp. Colon. Off., London.

MACKERRAS (I. M.), 1950. — The zoogeography of the Diptera. *Aust. J. Sci.*, 12 : 157-161.

MACQUART (M.), 1834. — Histoire naturelle des Insectes Diptères 1 : 28-37. Paris.

MARSHALL (J. F.), 1938. — The British mosquitoes, 341 pp., illus. British Museum (Nat. Hist.), London.

MASON (G.-F.), 1964. — The causes of male sterility in *Anopheles gambiae* A-B group crosses. *Riv. Malariol.*, 43 : 185.

MATHESON (R.), 1944. — Handbook of the mosquitoes of north America. Their anatomy and biology; how they can be studied and how identified; how they carry disease and how they can be controlled, 314 pp. Comstock Publishing Company. Ithaca, New York.

MATTINGLY (P. F.), 1949. — Anopheline pupae (Diptera, Culicidae) from West Africa. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 43 : 23-25, illus.

ID., 1954. — The distribution of some African mosquitoes. *Proc. Linn. Soc. Lond.*, 165 : 49-61.

ID., 1956. — Species hybrids in mosquitoes. *Trans. R. ent. Soc. Lond.*, 108 : 21.

ID. 1962 *a*. — Towards a zoogeography of the mosquitoes. *Taxonomy and geography Systematics association*, Publication n° 4 : 17-36.

ID., 1962 *b*. — Mosquito behaviour in relation to disease eradication programme. *A. Rev. Ent.*, 7 : 419-436. Stanford University, Polo Alts.

Source : MNHN, Paris

ID., 1962 *c*. — Nomenclature and the malaria entomologist. *Bull. Org. mond. Santé.*, 27 : 293-296.

ID., 1962 *d*. — Le problème des modifications de comportement chez *Anopheles gambiae* Giles. Document WHO/Mal/354.

ID., 1963. — Some aspects of entomological problems in malaria in Africa. Document WHO/Mal. 389.

MATTINGLY (P. F.) & BROWN (E. S.), 1955. — The mosquitoes (Diptera : Culicidae) of the Seychelles. *Bull. Ent. Res.*, 46 : 69-110, illus.

MATTINGLY (P. F.) & GRJEBINE (A.), 1958. — Revision du genre *Ficalbia* Theobald et discussion de la position systématique des *Ravenalites* Doucet (Diptera, Culicidae). *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (E) 9 : 259-290, illus.

MAYR (E.), 1942. — The new systematics and the origin of spécies. New York, Columbia University Press. 334 pp.

ID., 1963. — Animal species and evolution. Cambridge, Belknap press of Howard University press. 14, 797 pp.

MAYR (E.), LINSLEY (E. G.) & USINGER (R. L.), 1953. — Methods and principles of systematic Zoologie. McGraw — Hill book Company, New York.

MEIGEN (J. W.), 1838. — Systematische Beschreiben der Bekannten europäischen zweiflügeligen Insekten, 7, illus.

MEILLON (B. de), 1934. — Studies on insects of medical importance in South Africa. *Publ. S. Afr. Inst. med. Res.*, 6 : 249.

ID., 1936. — Studies on insects of medical importance in South Africa. — III. *Publ. S. Afr. Inst. med. Res.* 7 : 125.

ID., 1937. — The eggs of some South African anophelines. *Publ. S. Afr. Inst. med. Res.*, 7 : 305.

ID., 1938. — A note on *Anopheles gambiae* Giles and *Anopheles coustani* var. *tenebrosus* Dönitz from South Africa. *S. Afr. med. J.*, 12 : 648.

ID., 1943. — New records and new species of Nematocera (Diptera) from the Ethiopian region. *J. ent. Soc. S. Afr.*, 6 : 90.

ID., 1947. — The Anophelini of the Ethiopian geographical region. *Publ. S. Afr. Inst. Med. Res.*, 10 (49) : 1-271, illus.

MEILLON (B. de) & HARDY (F.), 1953. — New Records and species of Biting Insect from the Ethiopian Region. IV. *J. Ent. Soc. Afr.*, 16 : 17-35, illus.

MENEES (J. H.), 1958 *a*. — The maxilla and labium of the larva of *Anopheles quadrimaculatus* Say. *Bull. Brooklyn ent. Soc.*, 53 : 25-38, illus.

ID., 1958 *b*. — The facial areas, labrum, epipharynx, hypopharynx and mandibles of the larva of *Anopheles quadrimaculatus* Say. *Bull. Brooklyn ent. Soc.*, 53 : 124-140, illus.

ID., 1962. — The skeletal Elements of the Gnathocephalon and its Appendages in the larvae of higher Diptera. *Ann. ent. Soc. Amer.*, 55 : 607-616.

MER (G. G.), 1932. — The determination of the age of Anopheles by differences in the size of the common oviduct. *Bull. Ent. Res.*, 23 : 563.

Source : MNHN, Paris

ID., 1936. — Experimental study on the development of the ovary in *Anopheles elutus* Edw. (Dipt. Culic.). *Bull. Ent. Res.*, 27 : 351.

MILLOT (J.), 1952. — La faune Malgache et le mythe gondwanien. *Mém. Inst. Sci. Madag.*, (A) 7 : 1-36.

ID., 1952. — Le continent de Gondwana et les méthodes de raisonnement de la biogéographie classique. *Ann. Sci. nat., Zool.*, 15 : 185-219.

MOLET (L.), 1953. — Habitations Betsimisaraka de Lakato (District de Moramanga). *Naturaliste malgache*, 5 (2) : 229-240.

MONCHADSKII (A. S.), 1936. — Les larves des moustiques (Fam. *Culicidae*) de l'U.R.S.S. et des pays limitrophes. *Tabl. anal. Faune U.R.S.S.*, 24 : 1-383, illus. (en russe).

ID., 1951. — Les larves des moustiques (Subfam. *Culicinae*) hématophages de l'U.R.S.S. et des pays limitrophes. *Tabl. anal. Faune U.R.S.S.*, 37 : 290 pp. (en russe).

MONIER (H. W.), 1937. — Caractères de l'Anophélisme sur les Plateaux de l'Emyrne, 56 pp., illus. Imprimerie officielle, Tananarive.

MONIER (H.-W.) et TREILLARD (M.), 1935. — *Anopheles* (*Myzomyia*) *funestus* var. *imerinensis*, variété nouvelle de Madagascar. *Bull. Soc. Path. exot.*, 28 (7) : 572.

MOUCHET (Y.) et GARIOU (U.), 1957. — Exophilie et exophagie d'*Anopheles gambiae* Giles 1902, dans le Sud Cameroun. *Bull. Soc. Path. exot.*, 50 : 446.

MOUCHET (J.), GRJEBINE (A.) et GRENIER (P.), 1965. — Transmission de la filariose de Bancroft dans la Région éthiopienne. *Cah. ORSTOM*, Ent. méd., 3 et 4 : 67-90.

MUIRHEAD-THOMSON (R. C.), 1945. — Studies on the breeding-places and control of *Anopheles gambiae* and *Anopheles gambiae* var. *melos* in coastal districts of Siera Leone. *Bull. Ent. Res.*, 36 : 185-252.

ID., 1948. — Studies on *Anopheles gambiae* and *A. melas* in and around Lagos. *Bull. Ent. Res.*, 38 : 527-558.

ID., 1951 *a*. — Studies on Salt-water and Fresh-water *Anopheles gambiae* on the East African Coast. *Bull. Ent. Res.*, 41 : 487-502.

ID., 1951 *b* — Mosquito behaviour in relation to malaria transmission and control in the tropics. 219 pp. Edward Arnold, London.

NICLOUX (M.), 1930 *a*. — Sur le dosage de l'oxygène dans l'eau de mer. *C. r. Ac. Sc.*, 191 : 259.

ID., 1930 *b*. — Le dosage de l'oxygène dissous dans l'eau de mer. *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco n° 563.

ID., 1930 *c*. — Dosage de l'oxygène dissous dans l'eau de différentes origines : eau de mer, eau douce. *Bull. Soc. Chimie biol.*, 12 : 1326-1337.

PARENT (M.) et VINCKE (I.), 1945. — III. — Notes entomologiques (Diptera : Anophelinae). Pupes de *Anopheles coustani* Laveran et ses variétés connues (var. *ziemanni* Grünberg et var. *tenobrosus* Dönitz). *Rec. Sci. méd. Congo belge*, 4 : 23-24, illus.

Source : MNHN, Paris

PATERSON (H. E.), 1962 *a*. — Status of the East Africain salt-water breeding variant of *Anopheles gambiae* Giles. *Nature* (London), 195 : 469-470.

ID., 1962 *b*. — Sur l'état actuel du variant Est-Africain d'eau saumâtre d'*Anopheles gambiae* Giles. Document WHO/Mal/346.

ID., 1963 *a*. — Report ou studies on the *Anopheles gambiae* complex in Mauritius. Document WHO/Mal/416.

ID., 1963 *b*. — Recent investigations of *Anopheles gambiae* complex in Southern Africa. Document WHO/Mal/421.

ID., 1963 *c*. — The species, species control and antimalarial spraying compaigns. Implications of recent work on *Anopheles gambiae* complex. *S. Afr. J. med. Sci.*, 28 : 33-44.

ID., 1964. — « Saltwater *Anopheles gambiae* » on Mauritius. *Bull. Org. mond. Santé*, 31 : 635-644.

PATERSON (H. E.), PATERSON (J. S.) and VAN EEDEN (G. J.), 1963 *a*. — A new member of *Anopheles gambiae* complex. *Medical Proceeding : Mediese Bydraes*, 9 : 414-418.

ID., 1963 *b*. — Recent investigations of the *A. gambiae* complex in Southern Africa. — Document WHO/Mal/421.

PATTON (W. S.), 1905. — The Culicid fauna of the Aden hinterland, their haunts and habits. *Journ. Bombay Nat. His. Soc.*, 16 : 623-637.

PAULIAN (R.), 1950. — L'île Europa, une dépendance de Madagascar. *Naturaliste malgache*, 2 : 77-85, carte.

ID., 1961. — La zoogéographie de Madagascar et des Iles voisines. *Faune de Madagascar*, 13.

PERRIER DE LA BATHIE (M. H.), 1921. — La végétation malgache. *Ann. Mus. colon. Marseille*, 9 : 1-268, cartes.

ID., 1936. — Biogéographie des Plantes de Madagascar, 156 pp., illus. Société d'Editions Géographiques, Maritimes et Coloniales, Paris.

PLOYE (M.), 1953. — Existe-t-il une concurrence vitale entre les différentes espèces de moustiques. *Revue Palud. Méd. trop.*, 105 : 59-66.

POLOVODOVA (V. P.), 1941. — Age changes in ovaries of Anopheles and methods of determination of age composition in mosquito population. *Medskaya Parazit.*, 10 : 387 (en russe).

ID. — Age changes in the female reproductive system of Anopheles and age composition of mosquito populations, Rostov-on-Don (Thesis) (en russe).

ID. — Determination of the physiological age of female Anopheles. *Medskaya Parazit.*, 18 : 352 (en russe).

PURI (I. M.), 1928. — The relationship of certain morphological caracters of anophelines larvae to the classification of Indian anopheline mosquitoes. *Ind. J. Med. Res.*, 16 519-528.

ID., 1931. — The larvae of anopheline mosquitoes with full description of those of the Indian species. *Arch. J. med. Res.*, Mém., n° 21 : 1-227.

Source : MNHN, Paris

RAVET (J.), 1948. — Atlas climatologique de Madagascar. *Publ. Serv. météorol. Madag.*, n° 10, Tananarive.

ID., 1952. — Notice sur la climatologie de Madagascar et des Comores. *Mém. Inst. Scient. Madag.*, (D) 4 : 1-36.

ID., 1956. — Températures de l'air sous abri à Madagascar, aux Comores et à La Réunion. *Publ. Serv. météorol. Madag.*, n° 25, Tananarive.

ID., 1958. — Les pluies à Madagascar et aux Comores. *Publ. Serv. météorol. Madag.*, n° 20, Tananarive.

RAYNAL (J.), 1928. — Le Paludisme dans la province de Diégo-Suarez. *Bull. Soc. Path. exot.*, 21 : 629-635, cartes.

RAZAFY ANDRIAMIHAIGO (P.), 1954. — Le problème de l'habitat rural à Madagascar. *Bull. de Madagascar*, n° 101 : 867-887.

REES (B. R.) & FERRIS (G. F.), 1939. — The morphologie of *Tipula reesi* Alexander. *Microentomology*, 4 : 143-178.

REES (D. M.) & ONISHI (K.), 1951. — Morphology of the terminalia and internal reproductive organs, and copulation in the mosquito, *Culiseta inornata* Williston. *Proc. ent. Soc. Wash.*, 53 (5) : 233-246.

REID (J. A.), 1962. — The *Anopheles barbirostris group* (Diptera, Culicidae). *Bull. Ent. Res.*, 53 : 1-57.

REED (J. A.) & KNIGHT (K. L.), 1961. — Classification within the subgenus *Anopheles* (Diptera, Culicidae). *Ann. trop. Med. Parasit.*, 55 : 474-488.

RIBBANS (C. R.), 1944. — Differences between *Anopheles melas* (*A. gambiae* var. *melas*) and *Anopheles gambiae*. I. The larval pecten. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 38 : 85-86.

ID., 1944. — Differences between *Anopheles melas* and *Anopheles gambiae*. II. Salinity relations of larvae and maxillary palpe banding of adult femals. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 38 : 87.

ID., 1944. — The influence of rainfall, tides and periodic fluctuation of a population of *Anopheles melas* Theo. *Bull. Ent. Res.*, 35 : 271.

RIOUX (J. A.), 1958. — Les Culicides du « Midi » méditerranéen. *Encycl. Ent.*, (A) 35, 303 pp., illus.

RIOUX (J. A.) et ARNOLD (M.), 1955. — Les Culicides de Camargue (Etude systématique et écologique). *La Terre et la Vie*, 4 : 244-286, illus.

RIQUEAU ( ), 1929. — Les trous de crabes, gîtes à larves. *Bull. Soc. Path. exot.*, 22 : 175-179.

ROBINSON (G. G.), 1939. — The mouthparts and their function in the female mosquito, *Anopheles maculipennis*. *Parasitology*, 31 : 212-242, illus.

ROSS (R.), 1908. — Report on the prevention of malaria in Mauritius. Waterlow, London.

ROOS (E. S.) & ROBERTS (H. R.), 1943. — Mosquito atlas .Part II, Eighteen Old World anophelines important to malaria, 44 pp., illus.

ROUBAUD (E.), 1921. — La différenciation des races zootrophiques d'Anophèles et la régression spontanée du paludisme. *Bull. Soc. Path. exot.*, 14 : 577-595.

Source : MNHN, Paris

RUSSEL (P. F.), ROZEBOOM (L. E.) & STONE (A.), 1943. — Keys to the anopheline mosquitoes of the world. *Amer. Ent. Soc.*, 152 pp., illus.

RUSSEL (P. F.), WEST (L. S.), MANWELL (R. D.) & MACDONALD (G.), 1963. — Practical Malariology. Oxford University Press, London.

SALEM (H. H.), 1931. — Some observations on the structure of the mouth parts and fore intestine of the fourth-stage larva of *Aëdes* (*Stegomyia*) *fasciata* Fab. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 25 : 393-419.

SAUTET (J.), 1935. — Contribution à l'étude du tube digestif des larves d'*Anopheles* et de *Theobaldia*. *Ann. Parasit. hum. comp.*, 13 : 97-108.

SAUTET (J.) et AUDIBERT (Y.), 1946. — Etudes biologiques et morphologiques sur certaines larves de moustiques, etc. *Bull. Soc. Path. exot.*, 39 : 43-61.

SCHREMMER (F.), 1949. — Morphologische und funktionnelle Analyse des Mundteile und des Pharynx der Larve von *Anopheles maculipennis* Meigen. *Osterr. Zool. Zeitsch.*, 2 (3) : 173-222, illus.

SCOTT (H.), 1933. — General conclusions regarding the insect fauna of the Seychelles and adjacent islands. *Trans. Linn. Soc. London*, 2 (Zool.), 19 : 307-391, 5 pl., 2 cartes.

SENEVET (G.), 1930. — Contribution à l'étude des nymphes de Culicides. — Description de celles de certains Anophélinés et plus spécialement des espèces européennes et méditerranéennes. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, 8 : 227-382, illus.

ID., 1931. — Contribution à l'étude des Nymphes d'Anophélinés (2e mémoire). *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, 9 : 17-112, illus.

ID., 1932 *a*. — Contribution à l'étude des Nymphes d'Anophélinés (3e mémoire). *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, 10 : 204-254, illus.

ID., 1932 *b*. — A propos d'*Anopheles coustani* Laveran. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, 10 : 478-484.

ID., 1933. — Notes sur les moustiques. II. Description de quelques nymphes d'Anophélinés. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, 11 : 198-207, illus.

ID., 1934. — Contribution à l'étude des nymphes d'Anophélinés (4e mémoire). *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, 12 : 29-76, illus.

ID., 1935. — Les Anophèles de la France et de ses colonies. 1re partie : France, Corse, Afrique, Madagascar, la Réunion. *Encycl. Ent.*, (A) 19, 361 pp., illus.

ID., 1946. — Contribution à l'étude des larves de Culicides. La structure du prementum. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, 24 : 315-329.

ID., 1958. — Les Anophèles du globe. (Révision générale.) *Encycl. Ent.*, (A) 36, 215 pp.

SENEVET (G.) et ANDARELLI (L.), 1955. — Les soies antépalmées chez les larves d'*Anopheles*, leur utilisation comme caractères du groupe 2. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, 33 : 322-343.

ID., 1956. — Les Anophèles de l'Afrique du Nord et du Bassin Méditerranéen. *Encycl. ent.*, (A) 33, 280 pp., illus.

Source : MNHN, Paris

ID., 1959. — Les Moustiques de l'Afrique du Nord et du Bassin Méditerranéen. *Encycl. ent.*, (A) 37, 384 pp., illus.

SENIORE-WHITE (R. A.), 1954. — Adults Anopheline Behaviour Patterns : a Sugested Classification. *Nature* (London), 173 : 730.

SERVICE (M. W.), 1960. — A taxonomic study of *Anopheles funestus funestus* Giles (Diptera : Culicidae) from southern and northen Nigeria, with notes on its varieties and synonyms. *Proc. R. ent. Soc. Lond.*, (B), 29 : 77-84.

ID., 1964. — An analysis of individual and seasonal variations occuring in the wing ornamentation of *Anopheles* (*Cellia*) *funestus* Giles (Diptera : Culicidae). *Proc. R. ent. Soc. Lond.*, (B) 33 : 139-143.

SHALABY (A. M.), 1956. — On the mouth parts of the larval instars of *Anopheles quadrimaculatus* Say (Diptera : Culicidae, Anophelini). *Bull. Soc. ent. Egypte*, 40 : 137-174, illus.

ID., 1957 *a*. — On the mouth parts of the larval instars of *Aëdes aegypti* (L.) (Diptera : Culicidae). *Bull. Soc. ent. Egypte*, 41 : 145-177, illus.

ID., 1957 *b*. — On the mouth parts of the larval instars of *Culex quinquefascius* Say. *Bull. Soc. ent. Egypte*, 41 : 269-298, illus.

ID., 1957 *c*. — The mouth parts of the larval instars of *Psorophora ciliata* (Fabricius). *Bull. Soc. ent. Egypte*, 41 : 429-455, illus.

ID., 1957 *d*. — The homology of the labium-hypopharynx complex of the larval of *Culex molestus* Forsk. (Diptera : Culicidae). *Ann. ent. Soc. Amer.*, 50 : 265-270, illus.

ID., 1958. — Morphological adaptations in the maxillae of three species of mosquito larvae. *Bull. Soc. ent. Egypte*, 42 : 439-448, illus.

SICART (M.) et RUFFIE (J.), 1960. — Etude sur les nymphes des Culicines du Bassin aquitain. *Ann. Parasit. hum. et comp.*, 35 : 631-647.

SINTON (J. A.) & COWELL (G.), 1927. — The relation of the morphology of the buccal cavity to the classification of anopheline mosquitoes. *Indian J. med. Res.*, 15 : 301-309, illus.

SMART (G.), 1935. — A Handbook for the identification of insects of Medical importance. 2e édit., 272 pp. illus. British Museum (Nat. Hist.), Londres.

SMITH (A.), 1959. — Results of screening *Anopheles gambiae* for resistance to diedrin in the Pare area of North East Tanganyika. *Bull. Org. mond. Santé*, 21 : 239-240.

SMITH (A.) & WEITZ (B.), 1959. — The feeding habits of *Anopheles gambiae* with particular reference to subsidiary hosts. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 53 : 414-415.

SNODGRASS (R. E.), 1935. — Principles of Insects morphology, 327 pp., illus. McGraw Hill Book Co., New York.

ID., 1944. — The feeding apparatus of biting and sucking insects affecting man and animals. *Smiths. misc. Coll.*, 104 (7), 113 pp., illus.

ID., 1947. — The insect cranium and the « epicranial suture ». *Smiths. misc. Coll.*, 107 (7), 52 pp., illus.

Source : MNHN, Paris

ID., 1957. — A revised interpretation of the external reproductive organs of male insects. *Smiths. misc. Coll.*, 135 (6), 60 pp.

ID., 1959. — The anatomical life of the Mosquito. *Smiths. misc. Coll.*, 139 (8) : 1-87, illus.

SOMEREN (E. C. C. VAN), 1947. — The description of a new Anopheles of the *Myzorhynchus* Series from Madagascar with notes on its Systematic Position in Relation to the Ethiopian Species of this group. *E. Afr. med. J.*, 24 : 42-46, illus.

ID., 1949. — Ethiopian *Culicidae*. Descriptions of four new Mosquitoes from Madagascar. *Proc. R. ent. Soc. Lond.*, (B) 18 : 3-8, illus.

STACKELBERG (A. A.), 1937. — Faune de l'U.R.S.S., nouvelle série n° 11. Insectes Diptères, 3 (4), Fam. *Culicidae* (Subfam. *Culicinae*), 257 pp., illus. Moscou et Léningrad.

STEINHAUSS (E. A.), 1949. — Principles of insect pathology, 757 pp. McGraw-Hill Book Cie ed., New York.

STONE (A.), KNIGHT (K. L.), STARCKE (H.), 1959. — A synoptic catalog of the Mosquitoes of the World (*Diptera, Culicidae*). *Thomas Say Foundation*, 6, *Ent. Soc. Amer.*, Washington, 358 pp.

SURTEES (G.), 1959. — Functionnal and morphological adaptation of the larval mouthparts in the subfamily Culicinae (Diptera) with a review of some related studies by Montchadsky. *Proc. R. ent. Soc. Lond.*, (A) 34 : 7-16.

SYMES (C. B.), 1931. — Description of fourth stage larvae of certain anophelines of East Africa, with brief notes on breeding, distribution and economic importance in Kenya. *Rec. med. Res. Lab.*, Kenya, n° 2 : 1.

TALLON (G.), 1954. — Transformation de la Camargue par la riziculture. Evolution du Vaccares. *La Terre et la Vie*, 1 : 65-79.

THEOBALD (F. V.), 1901 *a*. — The classification of mosquitoes. *J. trop. Med.*, 4 : 229-235.

ID., 1901 *b*. — Notes on a collection of mosquitoes from West Africa, and description of new species. *Mem. Liverpool School trop. Med.*, 4 : 1-14, 3 pls.

ID., 1901-1910. — A monograph of the *Culicidae* or mosquitoes. Mainly compiled from the collections received at the British Museum from various parts of the World, vols. 1-5. British Museum (Natural History), London.

ID., 1902. — The classification of the Anophelinae. *J. trop. Med.*, 5 : 181.

ID., 1903. — Report on a collection of mosquitoes, or Culicidae, from Gambia, and descriptions of new species. *Mem. Liverpool. School trop. Med.*, 10 : 1-11.

ID., 1905. — Diptera. Fam. *Culicidae* in Genera Insectorum (P. Wystman). Fasc. 26, 50 pp, 2 pls, Bruxelles.

ID., 1912. — The Percy Sladen Trust expedition to the Indian Ocean in 1905. Culicidae. *Trans. Linn. Soc. London* (Zool.), 15 : 81-94.

TJEDER (B. O.), 1956. — Mecoptera. *In* S. L. TUXEN. Taxonomist's glossary of genitalia in Insects : 84-88, fig. 98-106.

TUXEN (S. L.), 1956. — Taxonomist's glossary of genitalia in Insects. Ejnar Munksgaard ed., Copenhagen.

Source : MNHN, Paris

VACHON (M.), 1948. — A propos des définitions de quelques termes couramment utilisés en biogéographie. *Soc. Biogéog.* 218 : 91-100.

VENTRILLON (E.), 1904. — Description de Culicides de Madagascar. *Bull. Mus. Hist. Nat.*, Paris, 10 : 550-555.

ID., 1905. — Culicides nouveaux de Madagascar. *Bull. Mus. Hist. Nat.*, Paris, 11 : 427-431.

ID., 1905. — Culicides nouveaux de Madagascar. *Arch Parasit.*, 9 : 441-450.

ID., 1906 *a*. — *Stegomyia Cartroni*, Culicide nouveau de Madagascar. *Bull. Mus. Hist. Nat.*, Paris, 12 : 143-145.

ID., 1906 *b*. — *Cellia Tananariviensis*, Culicide nouveau de Madagascar, 9e genre de la sous-famille des *Anophelina*. *Bull. Mus. Hist. Nat.*, Paris, 12 : 198-202.

VIZZI (F. F.), 1953. — The mouth parts of the male mosquito *Anopheles quadrimaculatus* Say. *Ann. ent. Soc. America*, 46 : 496-504, illus.

WANSON (M.), WOLFS (J.) et LEBIED (B.), 1947. — Comportement de l'*Anopheles* (*Myzomyia*) *moucheti* Evans. *Rec. Trav. sci. méd. Congo belge*, 6 : 39-62. Léopoldville.

WEBER (H.), 1954. — Grundriss der Insektenkunde. Gustaw Fischer Verlag, Stuttgart.

WEITZ (B.), 1956. — Identification of Blood meals of Bloodsucking arthropods. *Bull. Org. mond. Santé.*, 15 : 473-490.

ID., 1960. — A study of the Blood-feeding Patterns of *Anopheles* mosquitoes through Precipitin tests. *Bull. Org. mond. Santé*, 22 : 685-720.

WHARTON (R. H.), 1959. — Age determination in *Mansonioides* mosquitoes, *Nature* (London), 811 : 830.

WENYON (C. M.), 1926. — Protozoology. Baillère and Ce ed., London.

WIGGLESWORTH (V. B.), 1933. — The adaptation of mosquito larvae to salt water. *J. Exp. Biol.*, 10 : 27-37.

ID., 1938. — The absorption of fluid from tracheal system of mosquito larvae at hatching and moulting. *J. Exp. Biol.*, 15 : 248-254.

ID., 1949. — The physiology of mosquitoes. *In* BOYD (M. F.) *Malariology*, 1 : 284-301, illus. Sounders, Philadelphia and London.

ID., 1950. — A new method for injecting the tracheae and tracheoles of insects. *Quart. J. micr. Sci.*, 91 : 2.

ID., 1950. — The principles of insects physiology, 4th ed. Methuen et Co., London.

WILSON (D. B.), 1947. — Malaria in Madagascar. *E. Afr. med. J.*, 24 (4) : 171-176.

WINKLER (L. W.), 1888. — Die Bestimmung des im Wasser gelösten Sauerstoffes. *Ber. dt. chem. Ges.*, 21 : 2843-1854.

ZAVREL (J.), 1932. — Praemandibeln einiger Dipterenlarven. *Arch. Zool. ital.*, 16 : 1000-1004.

BIBL. DU MUSÉUM PARIS

Source : MNHN, Paris

GITES LARVAIRES

FACIÈS NATUREL (EAU DOUCE)

+ Habitat occasionnel * Habitat habituel (compte tenu de la répartition géographique connue).	Lac, étang, mare, herbier terrestre semi-aquatique et aquatique.	Etang, mare de forêt.	Marais à herbier terrestre semi-aquatique et aquatique. (Philippia, Typhonodorum, Raphia, Pandanus, Fougères, Typha, Phragmites, Joncs, Papyrus, Nénuphars, Eichornia, Pistia, etc.).	Marais, marigot, à herbier aquatique, pauvre (Roseaux, Cyperacées, joncs, Typha, etc.).	Marais temporaires modifiés par cultures, feux.	Mares et berges de rivières, ruisseaux ± ombragés par végétation secondaire terrestre.	Ruisseaux de forêt.	Biefs (Plans d'eau dus aux petits barrages) sur ruisseaux torrents, ± ombragés.	Marécage, nappe d'eau discontinue. Roseaux, joncs, Cyperacées, etc. Eau chargée ± d'hydroxyde de fer.	Berges de ruisseau découvertes.	Mare d'inondation, herbier terrestre pauvre (graminées courtes).	Marais (et rizières) desséchés, tentes d'argile craquelée.	Flaques d'eau de pluie ou résiduelles de rivières.	Creux, trou de rocher (découvert, eau de pluie ou rivière en décrue).
ANOPHELINAE														
g. *Anopheles* s-g. *Anopheles*														
série *Myzorhunchus*														
1. - *A. coustani*	+	*	+	+	+	+	+			+	+			+
2. - *A. fuscicolor*	+	+	+	+		+	+							
s-g. *Cellia*														
série *Neomyzomyia*														
1. - *A. ranci*						*	*							
2. - *A. roubaudi*							*							
3. - *A. lacani*							*							
4. - *A. notleyi*							+							
5. - *A. pauliani*	+	+	+			+	*	+						
6. - *A. radama*							*	*						
7. - *A. grenieri*							+							
8. - *A. milloti*	+	+				+	+	+	+		+			
9. - *A. grassei*			*			+	+			+				
10. - *A. arnoulti*							+							
11. - *A. mascarensis*	+	+	+	+	+	+	*		+	+	+			
série *Myzomyia*														
1. - *A. brunnipes*						+					+			
2. - *A. funestus*	+	+	+			+	*	+						
3. - *A. flavicosta*						+								
série ? 1. - *A. courdurieri*										+				
série *Pyretophorus*														
complexe *gambiae* 1. - Formes d'eau douce	+		+	+	+	+	+			+	+	+	*	+
2. - *A. merus*														
série *Neocellia*														
1. - *A. maculipalpis*			+	+	+	+			*	+	+			
2. - *A. pretoriensis*			+			+				+	+		*	*
3. - *A. rufipes*	+	+	+						+	+	+	+	+	*
série *Cellia*														
1. - *A. pharoensis*	+		+		+	+			+		+			
2. - *A. squamosus*	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	
3. - *A. cydippis*	+		+	+	+	+			+		+		+	

REMARQUES : Les gîtes larvaires de *A. tenebrosus*, *A. fuscicolor soalalaensis* et *A. griveaudi* sont inconnus, ces espèces n'ayant été capturées qu'à l'état adulte.

BIBL. DU MUSÉUM PARIS

Source : MNHN, Paris

GITES LARVAIRES

FACIÈS ARTIFICIEL — STADES DE RIZICULTURE

+ Habitat occasionnel * Habitat habituel (compte tenu de la répartition géographique connue).	Drain d'irrigation.	Puits, puits d'arrosage des cultures.	Citerne, bassin en ciment.	Ornières. Empreintes de sabots de bœufs, de pieds.	Drain routier. Fossé.	1. Pépinière ensemencée.	2. Pépinières avec plants émergés.	3. Pépinière en voie d'arrachage ou arrachée.	4-5. Rizière labourée, inondée ou en préparation pour repiquage (piétinage par bœufs).	6-7. Rizière en voie de repiquage, ou récemment repiquée (moins d'un mois). Première phase de croissance.	8-9 Rizière avec plants élevés, épis en maturation. Phase de croissance avancée.	10. Rizière en voie de récolte ou récoltée récemment. Nappe d'eau continue ou discontinue.	11. Rizière après récolte (au repos) début de jachère. Végétation secondaire encore peu développée.	12. Rizière inculte, abandonnée, en jachère (prairie inondée). Végétation importante.
ANOPHELINAE														
g. *Anopheles* s-g. *Anopheles*														
série *Myzorhunchus*														
1. - *A. coustani*	*			+		+	+	+	+	*	*	+	*	*
2. - *A. fuscicolor*	+			+					+	+	+	+	+	+
s-g. *Cellia*														
série *Neomyzomyia*														
1. - *A. ranci*										+				
2. - *A. roubaudi*														
3. - *A. lacani*														
4. - *A. notleyi*														
5. - *A. pauliani*									+	+	+	+	+	+
6. - *A. radama*														
7. - *A. grenieri*													+	
8. - *A. milloti*	+													
9. - *A. grassei*									+					
10. - *A. arnoulti*														
11. - *A. mascarensis*	+						+	+	+	*	*	+	*	*
série *Myzomyia*														
1. - *A. brunnipes*					+		+					+	+	
2. - *A. funestus*	+						+	+		+			+	+
3. - *A. flavicosta*										+				
série ?														
1. - *A. courdurieri*														
série *Pyretophorus*														
complexe *gambiae* 1. - Formes d'eau douce	+	+	+	+	+	*	*	*	*	*	*	*	+	*
2. - *A. merus*														
série *Neocellia*														
1. - *A. maculipalpis*	*		+	+			+	+	+	*	+	+	*	*
2. - *A. pretoriensis*	+								+	*	+	*	*	
3. - *A. rufipes*			+				+		+	+	+		*	+
série *Cellia*														
1. - *A. pharoensis*	+							+	+	+	+		*	*
2. - *A. squamosus*	+					+	+	+	+	+	*	+	+	*
3. - *A. cydippis*	+		+			+	+	+	+	+	+	+	*	

REMARQUES : Les gîtes larvaires de *A. tenebrosus*, *A. fuscicolor soalalaensis*, *A. griveaudi* sont inconnus.

BIBL. DU MUSÉUM PARIS

Source : MNHN, Paris

GITES LARVAIRES

FACIÈS LITTORAL

+ Habitat occasionnel * Habitat habituel (compte tenu de la répartition géographique connue).	Flaque, mare saumâtre (parfois rocheuse).	Estuaire ± saumâtre de ruisseau ou rivière.	Lagune (eau douce) à Thyphonodorum, Pandanus, etc., Pistia, Eichornia.	Tourbières littorales (marais à Pandanus, Ravenale, Nepenthes).	Lagune (eau ± saumâtre).	Trou de crabe (eau ± saumâtre).	Trou de crabe (eau douce ou à peine salée).	Mangrove (littoral, estuaire, lagon).	Mare corallienne (île, récif).					
ANOPHELINAE														
g. *Anopheles* s-g. *Anopheles*														
série *Myzorhunchus*														
1. - *A. coustani*	+	*	*											
2. - *A. fuscicolor*			+											
s-g. *Cellia*														
série *Neomyzomyia*														
1. - *A. ranci*														
2. - *A. roubaudi*														
3. - *A. lacani*														
4. - *A. notleyi*														
5. - *A. pauliani*														
6. - *A. radama*														
7. - *A. grenieri*														
8. - *A. milloti*														
9. - *A. grassei*			+											
10. - *A. arnoulti*														
11. - *A. mascarensis*			+											
série *Myzomyia*														
1. - *A. brunnipes*														
2. - *A. funestus*			*											
3. - *A. flavicosta*														
série ?														
1. - *A. courdurieri*														
série *Pyretophorus*														
complexe *gambiae*														
1. - Formes d'eau douce			+				+							
2. - *A. merus*	*	+				*								
série *Neocellia*														
1. - *A. maculipalpis*														
2. - *A. pretoriensis*														
3. - *A. rufipes*														
série *Cellia*														
1. - *A. pharoensis*			+											
2. - *A. squamosus*			+											
3. - *A. cydippis*														

REMARQUES : Les gîtes larvaires de *A. tenebrosus*, *A. fuscicolor soalalaensis*, *A. griveaudi* sont inconnus.

Source : MNHN, Paris

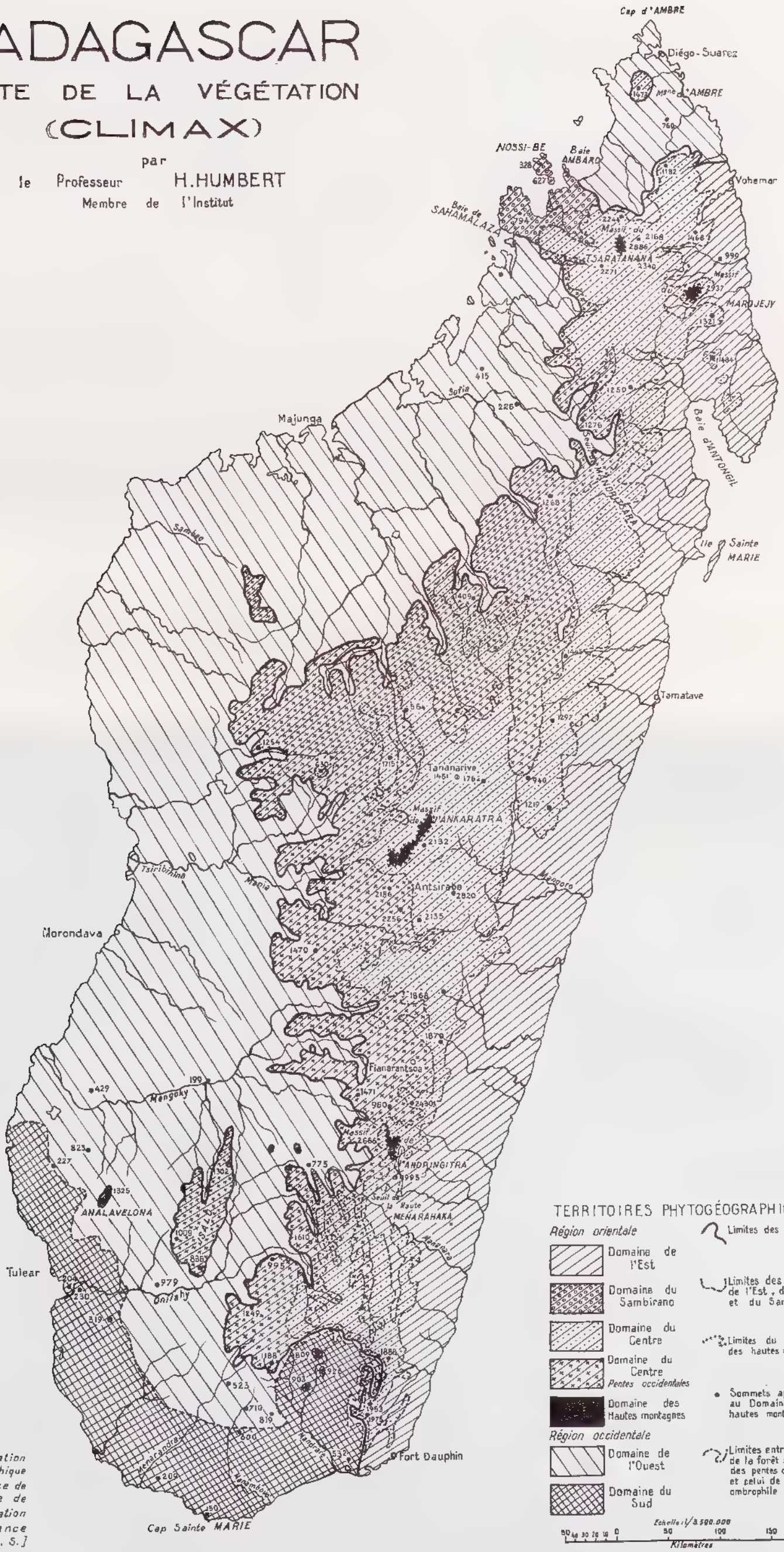
MADAGASCAR

CARTE DE LA VÉGÉTATION (CLIMAX)

par

le Professeur H. HUMBERT

Membre de l'Institut



Interprétation cartographique du Service de la Carte de la Végétation de la France [C. N. R. S.]

CARTE (annexe). — Madagascar. Carte de la végétation (Climax).

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHES

Source : MNHN, Paris

1. — Madagascar Sambirano. Nosy Be. Mangrove à *Avicennia*.

2. — Madagascar Sambirano. Nosy Be. Lac de cratère.

BIBL. DU MUSÉUM

Source : MNHN, Paris

3. — Madagascar Sambirano. Nosy Be. *Ravenala madagascariensis* dans la Réserve naturelle intégrale n° 6, dite de Lokobe.

BIBL. MUSEUM PARIS

4. — Madagascar Côte Est. Type de case Betsimisaraka, environs de Maroantsetra.

Source : MNHN, Paris

5. — Madagascar Est. Ile Sainte-Marie. Repiquage des plants de riz.

6. — Madagascar Côte Est. Ivoloina. Moulin de récolte, modèle Chamberlain.

Source : MNHN, Paris

7. — Madagascar Côte Est. Rivière, région de Mahanoro. Formation de *Typhonodorum*.

BIBL. MUSEUM PARIS

8. — Madagascar Centre. Région d'Ambositra. Rizières en gradins du pays Betsileo.

Source : MNHN, Paris

9. — Madagascar Centre. Environs de Tananarive, plaine de l'Ikopa, rizières.

10. — Madagascar Centre. Environs de Tananarive. Habitations avec étables.

BIBL. DU MUSÉUM PARIS

Source : MNHN, Paris

11. — Madagascar Centre. Tampoketsa d'Ankazobe. Route de Majunga.
Vestiges de forêt.

BIBL. MUSEUM PARIS

12. — Madagascar Centre. Massif ruiniforme de l'Isalo.
Camion laboratoire du Professeur Millot.

Source : MNHN, Paris

13. — Madagascar Sud. Région de Tuléar. Sept Lacs.

14. — Aldabra. Ile coralienne. Photo H. LEGRAND.

BIBL. DU MUSÉUM PARIS

Source : MNHN, Paris

15. — Archipel des Comores. Mayotte. Mangrove d'estuaire.

BIBL. MUSEUM PARIS

16. — Archipel des Comores. Mohéli. Ruisseau côtier.

Source : MNHN, Paris

IMPRIMERIE LAHURE
9, rue de Fleurus, Paris-6e
59502-11-66

Source : MNHN, Paris

LA FAUNE DE MADAGASCAR

est publiée par livraisons séparées correspondant chacune à un groupe zoologique. L'ordre de publication est indépendant de l'ordre systématique général.

Adresser toute la correspondance concernant la « Faune de Madagascar » au Secrétaire de la « Faune » : P. VIETTE, 45 *bis*, rue de Buffon, Paris (5e), ou à : M. Paul GRIVEAUD, centre O.R.S.T.O.M. (anciennement I.R.S.M.), B. P. 434, Tananarive (Madagascar).

En vente à la Librairie René THOMAS
36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris (5e).

Date de publication de ce volume : 15 décembre 1966.

Source : MNHN, Paris

FAUNE DE MADAGASCAR

Fascicules publiés

	Fr. malgaches	Fr. français
I. — Odonates Anisoptères, par le Dr F.-C. Fraser, 1956.	900 fr.	18 fr.
II. — Lépidoptères Danaidae, Nymphalidae, Acraeidae, par R. Paulian, 1956	800 fr.	16 fr.
III. — Lépidoptères Hesperiidae, par P. Viette, 1956	700 fr.	14 fr.
IV. — Coléoptères Cerambycidae Lamiinae, par S. Breuning, 1957	1.700 fr.	34 fr.
V. — Mantodea, par R. Paulian, 1957	600 fr.	12 fr.
VI. — Coléoptères Anthicidae, par P. Bonadona, 1957	950 fr.	19 fr.
VII. — Hémiptères Enicocephalidae, par A. Villiers, 1958	700 fr.	14 fr.
VIII. — Lépidoptères Sphingidae, par P. Griveaud, 1959	1.200 fr.	24 fr.
IX. — Arachnides. Opilions, par le Dr R.-F. Lawrence, 1959.	800 fr.	16 fr.
X. — Poissons des eaux douces, par J. Arnoult, 1959	1.500 fr.	30 fr.
XI. — Insectes. Coléoptères Scarabaeidae. Scarabaeina et Onthophagini, par R. Paulian ; Helictopleurina, par E. Lebis, 1960	1.200 fr.	24 fr.
XII. — Myriapodes. Chilopodes, par le Dr R.-F. Lawrence, 1960.	1.200 fr.	24 fr.
XIII. — Zoogéographie de Madagascar et des îles voisines, par R. Paulian, 1961	3.500 fr.	70 fr.
XIV. — Lépidoptères Eupterotidae et Attacidae, par P. Griveaud, 1961	1.200 fr.	24 fr.
XV. — Aphaniptères, par le Dr Lumaret, 1962	1.200 fr.	24 fr.
XVI. — Crustacés. Décapodes Portunidae, par A. Crosnier, 1962.	2.400 fr.	48 fr.
XVII. — Insectes. Lépidoptères Amatidae, par P. Griveaud, 1964	2.500 fr.	50 fr.
XVIII. — Crustacés. Décapodes Grapsidae et Ocypodidae, par A. Crosnier, 1965	2.500 fr.	50 fr.
XIX. — Insectes. Coléoptères Erotylidae, par H. Philipp, 1965.	1.750 fr.	35 fr.
XX (1). — Insectes. Lépidoptères Noctuidae Amphipyrinae (*part.*), par P. Viette, 1965	2.500 fr.	50 fr.
XXI. — Octocoralliaires, par A. Tixier-Durivault, 1966	3.500 fr.	70 fr.
XXII. — Insectes. Diptères Culicidae Anophelinae par A. Grjebine, 1966	6.000 fr.	120 fr.

IMPRIMERIE LAHURE
9, rue de Fleurus, Paris 6e
N° 59502

Dépôt légal : 4e trimestre 1966

Source : MNHN, Paris